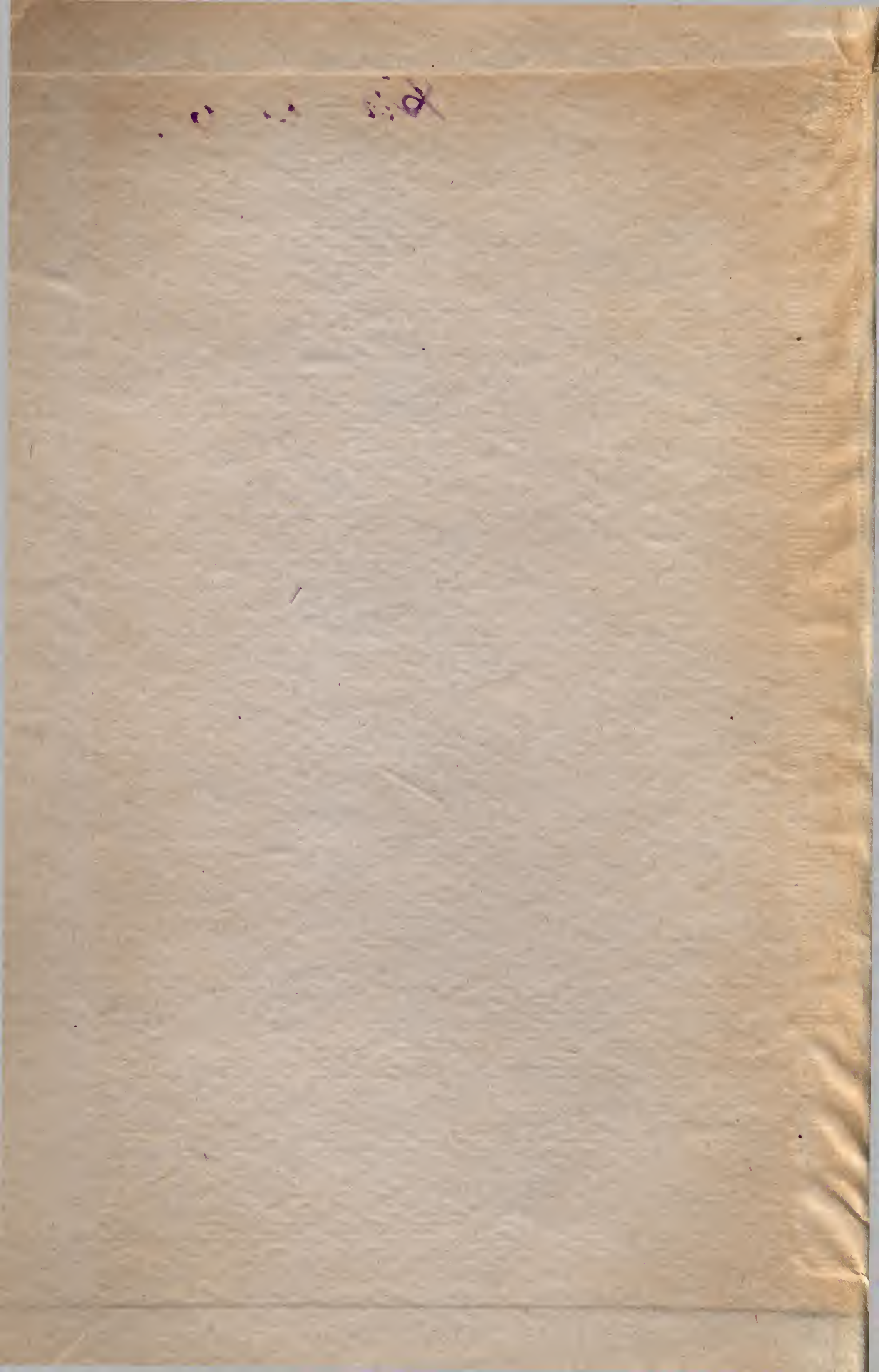
1

З. В. КАЦЕВ

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ЦЕХОВ

МАШГИЗ — 1950



БШурасъ.

Инж. КАЦЕВ З. В.

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ЦЕХОВ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
Москва 1950 Свердловск

Книга имеет целью обобщить накопившийся опыт по конструированию приспособлений для инструментальных цехов. В ней приводятся примеры конструирования заготовительных, станочных и вспомогательных приспособлений, дается краткое описание основ и методики конструирования их.

Книга рассчитана на конструкторов, технологов и мастеров инструментальных цехов машиностроительных заводов.

Рецензент инж. *А. Н. Работин*
Отв. редактор инж. *А. И. Розин*

УРАЛО-СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ МАШГИЗА
Редакция литературы по холодной обработке металлов
Ведущий редактор инж. *Т. М. Сомова*

ОТ АВТОРА

Гигантский рост машиностроительной промышленности в годы сталинских пятилеток и непрерывное совершенствование технологии машиностроения требуют от инструментальных цехов заводов изготовления большого количества разнообразного, качественного и дешевого инструмента и приспособлений. Это, в свою очередь, ставит перед инструментальными цехами задачу изготовления специальной оснастки для производимых ими инструментов и приспособлений, чему часто не уделяется достаточного внимания. Недооценка оснащения инструментальных цехов качественными приспособлениями приводит к удорожанию изготовляемого инструмента, к снижению его качества и, в конечном счете, к повышению стоимости основной продукции завода. Значение приспособлений для инструментальных цехов особенно возрастает вследствие недостатка специального оборудования и необходимости изготовлять инструмент производительно и качественно на существующем оборудовании.

Применение передовой технологии, стахановских методов работы, многостаночного обслуживания и скоростного резания также требуют в большом количестве специальных, высокопроизводительных приспособлений.

В предлагаемой книге автор стремился обобщить опыт конструирования и применения приспособлений для инструментальных цехов, надеясь, что книга, являющаяся результатом многолетней работы автора в этой области, в определенной мере решает поставленную задачу.

Объем книги не позволил охватить всех применяемых в инструментальных цехах приспособлений, поэтому пришлось ограничиться приведением характерных, типовых конструкций из разных областей производства инструмента, дающих простое и целесообразное решение технологических задач и оправдавших себя на практике. Это дает возможность применять их на многих заводах в конкретных цеховых условиях для аналогичных операций. Считая, однако, непреложным установившееся правило применения на производстве лишь оправдавших себя конструкций приспособлений, надо предостеречь от механического перенесения их. В каждом конкретном случае должны быть учтены особенности изделия и производства. Недостаточный учет этих особенностей может привести к ряду досадных неудач. Для облегчения применения описываемых в книге приспособлений, по мере возможности,

даются не только описание конструкции и эксплоатационных качеств приспособлений, но также соображения, сопутствовавшие выбору данной конструкции.

Автор должен оговориться, что приводимые приспособления не могут считаться ни идеальными, ни наилучшими из возможных; однако, работа на них показала, что они вполне удовлетворяют требованиям технологии и могут быть эффективно применены на других заводах.

Приводимые приспособления не являются в большинстве своем оригинальными, созданными лишь на одном заводе, а являются творчеством коллективов инструментальных цехов ряда заводов.

К сожалению, книга не лишена ряда недостатков, вызванных, главным образом, ограниченностью ее объема. К таким недостаткам можно отнести краткость изложения особенностей конструирования приспособлений для инструментальных цехов и отсутствие общей методики конструирования. К недостаткам книги можно отнести также неполный охват всех типов приспособлений.

Автор выражает благодарность канд. техн. наук И. Е. Ульману и инж. А. Н. Работину, сделавшим весьма ценные замечания по содержанию рукописи.

ВВЕДЕНИЕ

Каждый машиностроительный завод, в зависимости от его величины и организационной структуры, имеет один или несколько инструментальных цехов. Инструментальные цехи заводов заняты изготовлением специального режущего и измерительного инструмента, а также специальных приспособлений. Однако, в целом ряде случаев цехи занимаются и производством нормального инструмента. К такого рода инструменту относятся: резцы, сверла, зенкеры, развертки, фрезы цельные и сборные, метчики, скобы, пробки гладкие и резьбовые, патроны, столы поворотные и вращающиеся, цанги и т. д., конструкции и размеры которых установлены соответствующими государственными стандартами или заводскими нормалями.

Значительный удельный вес стоимости инструмента в общей себестоимости заводской продукции заставляет работников заводов обращать серьезное внимание на тщательную разработку технологии изготовления инструментов и создание рациональных конструкций приспособлений.

Строгое разделение производственных и вспомогательных мощностей, существующее на машиностроительных заводах, приводит к необходимости создания в инструментальном цехе законченного цикла изготовления продукции, включающего заготовительные операции с поковкой, штамповкой, сваркой, а часто и литьем, операции механической обработки на токарных, фрезерных, сверлильных, долбежных, протяжных и шлифовальных станках, термические, термохимические и отделочные операции — шлифование, заточку, доводку и полирование.

Эта особенность в организации производства инструментального цеха требует от коллектива конструкторов, осуществляющего проектирование оснастки для инструментального производства, универсальности в работе и умения создавать самые разнохарактерные приспособления и инструмент.

Конструкция любого приспособления зависит от следующих факторов: конструкции, размеров, точности и материала изделия, количества изделий в изготовляемой партии, повторяемости заказов, технологического процесса и оборудования. Каждый из этих факторов в равной степени важен, и изменение любого из них может резко изменить конструкцию приспособления в целом. Влияние этих факторов на конструкцию приспособлений для инструментального производства завода сводится к следующему.

Изделие

Изделием инструментальных цехов является инструмент как режущий, так и вспомогательный, а для многих заводов и измерительный. К изделиям инструментальных цехов относятся также приспособления и их детали.

Каждый завод имеет свою номенклатуру инструментов, разнообразие которой зависит от номенклатуры основных изделий завода, объема и характера основного производства и от установившейся технологии.

Некоторое представление о количестве типоразмеров режущих инструментов, применяемых для крупного машиностроительного завода, дано в табл. 1.

Таблица 1

Количество типоразмеров режущих инструментов

Наименование инструмента	Количество типов	Количество размеров
Резцы в супорт	120	1500
Резцы в державку и фасонные	140	1600
Фрезы	60	1000
Сверла	20	650
Зенкеры	30	1250
Развертки	50	1200
Метчики	20	300
Плашки	10	80

Цифры, приведенные в табл. 1, иллюстрируют огромное разнообразие номенклатуры изделий инструментального цеха. Поэтому необходимо при конструировании приспособлений учитывать возможность применения их для сходных типов и близких размеров инструмента, т. е. стремиться к возможной универсальности приспособлений.

Размеры изделий инструментальных цехов, за редким исключением (корпусы сборных фрез, большие протяжки), невелики, а поэтому конструируемые приспособления обычно имеют небольшие габаритные размеры и вес. Точность этих изделий значительно выше точности выпускаемой заводом продукции, так как для большинства инструментов рабочие размеры выполняются с допусками, равными $0{,}33 \div 0{,}5$ от допусков изделия. Эта повышенная точность чаще всего относится к режущим и направляющим частям инструмента и требует от конструктора особого внимания к выбору баз и закреплению изделия. Повышенная точность предъявляет также определенные требования к увеличению жесткости приспособлений.

Высокая точность изготовляемых инструментов часто заставляет конструировать приспособления для изготовления и контроля инструмента даже в тех случаях, когда применение таких при-

способлений не является экономически выгодным, так как достигнуть этой точности иными способами не удается.

Материал инструментов обычно отличается от материалов, применяемых в основном производстве, и требует особого учета его свойств, определяющих усилия, воспринимаемые приспособлением при обработке, а также возможность деформации самих изделий под действием зажимов.

Материалом для изготовления инструментов являются высоколегированные и быстрорежущие стали, создающие большие усилия резания при снятии стружки. Эти материалы особенно тверды в закаленном состоянии ($H_{R_c} = 62 \div 65$) и требуют более твердых и легко сменяемых опор.

Примером влияния материала изделий инструментального производства на конструкцию приспособлений могут служить металлокерамические твердые сплавы, при шлифовании которых ввиду их ненамагничиваемости требуется применение приспособлений, где закрепление изделий производится заливкой их серой или канифолью с воском.

Количество изделий

Всю продукцию инструментальных цехов по количеству изделий в партии можно разбить на следующие три основные группы:

А. Нормальный инструмент, изготавливаемый партиями от 200 до 2000 шт.; его производство можно считать среднесерийным и даже крупносерийным.

Б. Специальный, установившийся в производстве инструмент, изготавливаемый партиями от 10 до 200 шт.; его изготовление является мелкосерийным производством, редко переходящим в среднесерийное.

В. Специальный инструмент опытной конструкции или для опытной технологии, изготовляемый партиями от 1 до 10 шт.; его изготовление можно считать индивидуальным производством.

Приспособления для изготовления инструмента получают совершенно особые конструктивные решения и формы в зависимости от того, к какой из указанных групп относится тот или иной инструмент.

Группа А (нормальный инструмент) — разрешает предъявлять к приспособлениям требования, общие для всего машиностроения, а именно: приспособления конструируются для определенного изделия и операции с учетом наиболее удобного и быстрого обслуживания, при достижении необходимой точности.

Группа Б (специальный инструмент) — заставляет конструктора ограничиться зажимом одного, редко двух изделий и применять наиболее простые, легкие в изготовлении конструкции, обеспечивающие лишь точность обработки и удобство обслуживания. Особое внимание следует обращать на быстроту, надежность и легкость установки и настройки приспособления, так как мелкосерийность производства требует частой перемены приспособлений.

Группа В — опытный инструмент, идущий в производство единицами,— требует элементарных приспособлений, позволяющих максимально использовать универсальное оборудование и универсальные станочные приспособления, как-то: патроны, планшайбы, делительные головки, машинные тиски, магнитные столы и т. д. К этой же группе можно отнести почти все детали приспособлений, изготовляемых инструментальными цехами.

Наличие большого количества близких друг к другу типоразмеров изделий выдвигает специфическое требование в отношении охвата данной конструкцией приспособления всей группы, близких по типу и размерам, изделий, т. е. требование определенной универсальности приспособления. Эта универсальность увеличивает количество изделий, обрабатываемых в приспособлении, что позволяет сделать их не менее производительными, чем приспособления группы А. Такие конструкции приспособлений характерны наличием в них сменных упоров, зажимов и втулок. Объединение в одном приспособлении ряда типоразмеров обрабатываемых инструментов особенно легко осуществимо для заготовок и первичных операций.

Чрезмерное стремление увеличить производительность приспособлений за счет их усложнения, вызываемое желанием повысить без особой необходимости пропускную способность цеха, рекомендовано быть не может, как повышающее себестоимость инструмента.

Технологический процесс

Технологический процесс, или последовательность операций, оказывает существенное влияние на конструкцию приспособлений. От него зависит расположение изделия в приспособлении, положение баз и опорных поверхностей, создающее необходимые припуски и непосредственно влияющее на точность обработки.

Технологический процесс изготовления инструмента имеет много специфических операций, присущих лишь определенным видам инструментов и влияющих на конструкцию приспособлений. К таким операциям относятся: разрезка горячих заготовок из быстрорежущей и высоколегированной стали; стыковая сварка заготовок быстрорежущей стали со стержнями из углеродистой стали; припайка пластинок металлокерамических твердых сплавов к стержням из углеродистой стали; фрезерование заготовок резцов с целью образования углов в нескольких плоскостях; фрезерование ряда спиральных, фасонных канавок на сверлах, зенкерах, развертках; нанесение рифлений или резьбового профиля на накатных плашках, вставных ножах для фрез и зенкеров и в их корпусах; затылование фасонных поверхностей; шлифование угловых и фасонных поверхностей на резцах; шлифование фасонных поверхностей и резьб по окружности; шлифование с точным делением по окружности на протяжках и калибрах; доводка, с целью создания точных и чистых поверхностей; заточка плоскостей под определенными уг-

лами и поверхностей с соблюдением определенных закономерностей и точного деления по окружности и т. д.

Оборудование

Оборудование, на котором намечается обрабатывать изделие-инструмент, существенно влияет на конструкцию приспособления. От него зависит положение изделия в приспособлении, крепление приспособления на станке и расположение его зажимающих устройств.

Основной особенностью оборудования инструментальных цехов является его универсальность. Только для инструмента и операций, требующих повышенной точности или являющихся специфическими, крупные инструментальные цехи имеют специальное оборудование, например: стыкосварочные аппараты, токарно-затыловочные станки, координатно-расточные, резьбошлифовальные и шлицешлифовальные станки, специальные заточные станки для резцов, сверл, фрезерных головок и т. д.

Универсальность оборудования дает особое направление в конструировании приспособлений для инструментальных цехов, заключающееся в необходимости приспособить его для обработки данного изделия на определенной операции. Кроме этого, универсальность оборудования резко повышает значение приспособлений для производительной работы инструментальных цехов.

На конструкцию приспособлений для производства инструмента влияют также фактор времени и экономический фактор.

Фактор времени

При конструировании приспособлений для вновь изготовляемого инструмента следует всегда учитывать ограниченность сроков их проектирования и изготовления. Это ограничение во времени объясняется тем, что при внедрении на основном производстве нового изделия или технологического процесса время на изготовление оснастки является лишь небольшой частью времени, планируемого для освоения всего производства в целом. Поэтому инструментальный цех в этот ограниченный срок должен проработать технологический процесс изготовления инструмента, сконструировать и изготовить необходимые приспособления и изготовить заказанный инструмент. В конечном счете, время, запланированное на конструирование приспособлений для инструментального цеха, равно лишь 10—15% времени, планируемого для конструирования подобных приспособлений на основном производстве. Эта особенность работы инструментальных цехов заставляет при конструировании приспособлений выбирать наиболее проверенные, простые и технологичные конструкции, позволяющие максимально использовать имеющиеся в наличии приспособления путем небольшой переделки их конструкции.

Экономический фактор

Вопрос экономичности приспособления имеет существенное значение при выборе его конструкции.

Большинство инструмента изготовляется небольшими партиями и в течение года заказ на его изготовление редко повторяется. Поэтому цех не имеет возможности производить большие затраты на изготовление приспособлений. Однако, в цехах не всегда правильно учитывают экономичность приспособлений и часто отказываются от них даже в случаях их явной необходимости, расплачиваясь за это увеличенным выходом брака, понижением качества и увеличением затрат труда на изготовление инструмента.

Подсчет экономичности применения приспособлений достаточно освещен в литературе. Основные правила подсчета: во-первых, экономический эффект от применения приспособления не должен погашаться его стоимостью и, во-вторых, стоимость приспособления для мелких, редко повторяющихся партий инструмента, должна окупаться на первой партии изделий.

С точки зрения экономичности, основными правилами при конструировании приспособлений для инструментальных цехов являются следующие:

а) сведение к минимуму количества деталей приспособления;

б) максимальное облегчение веса деталей;

в) конструирование деталей простой формы с ограниченными местами обработки;

г) максимальное использование заводских нормалей;

д) вдумчивый подход к назначению точности обработки деталей приспособления.

Глава первая

ЗАГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

1. КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Штампы для холодной и горячей обработки металла, являясь в полном смысле приспособлениями, т. е. устройствами, облегчающими труд рабочего и максимально использующими оборудование, обычно не причисляются к приспособлениям ввиду специфичности их конструкции. Их всегда выделяют в два обособленных раздела: штампы ковочные и штампы холодной обработки и описывают отдельно. Однако, так как кузнечные и холодно-штамповые работы являются неотъемлемыми операциями технологического процесса изготовления инструмента в инструментальном цехе машиностроительного завода, в предлагаемой книге будет уместным описание нескольких типовых конструкций.

В инструментальных цехах обработке под молотами и на прессах подвергаются лишь заготовки для инструментов. В большинстве случаев кузнечно-штамповые работы сводятся к разрезке малых и средних профилей, где не требуется перпендикулярности торцов и допускаются заусенцы, а также к свободной ковке заготовок.

В последнее время объем кузнечно-штамповых работ, как более производительных, увеличивается, и на горячую обработку переводятся: загибка головок резцов, придание грубой формы резцам, ступенчатым зенкерам, долбякам и другим инструментам, получение полос специального профиля для изготовления вставных ножей и т. д.

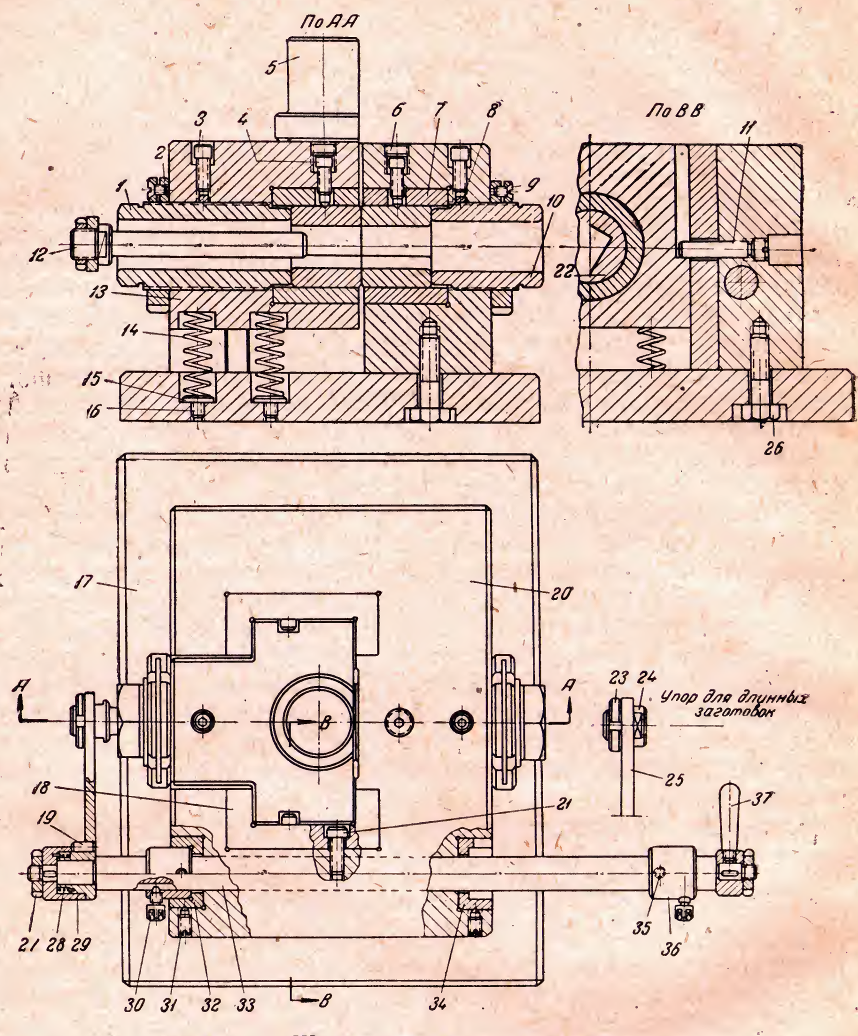
В связи с этим штампы находят все бо́льшее и бо́льшее применение в инструментальных цехах.

Штамп для разрезки заготовок из пруткового материала

Разрезка пруткового материала круглого, квадратного, шестигранного или прямоугольного сечения, при наличии в цехе эксцентрикового пресса, может быть произведена на штампе, показанном на фиг. 1. Разрезка на этом штампе производительней и экономичнее обычных способов отрезки на станках резцами, фрезами, пилами по металлу или абразивными дисками. Торцы отрезаемых на таком штампе заготовок перпендикулярны к их продольной оси, чисты и не имеют заусенцев.

Штамп состоит из неподвижного корпуса *20*, укрепленного болтами *26* на нижней плите *17*, и подвижного корпуса *13*, сколь-

зящего в направляющих *18* неподвижного корпуса. Направляющие укреплены в неподвижном корпусе винтами *21*. В закаленных втулках *7* неподвижной и подвижной частей штампа устанавливаются сменные матрицы *22* с отверстием по профилю разрезаемого ма-



Фиг. 1. Штамп для разрезки прутков.

териала, изготовленные из стали Х12М. Размеры отверстий в матрицах берутся из расчета получения зазора между ними и разрезаемым материалом, равного 0,5 *мм* на сторону. Режущие торцы матриц при помощи резьбовых втулок *1* и *10* приближаются друг к другу с сохранением необходимого для работы зазора. После

установки и регулирования сменных матриц, резьбовые втулки стопорятся гайками *2*, стягиваемыми винтами *9*, и винтами *3* через медные вкладыши *8*, а матрицы закрепляются винтами *4* и стопорятся пробками *6*.

При рабочем ходе ползуна пресса закрепленный в нем ударник *5* толкает вниз подвижный корпус с матрицей, производя резание. При обратном ходе ползуна пружины *14* возвращают корпус в первоначальное положение, определяемое упором *11*. Усилие пружин регулируется винтами *16* и шайбами *15*, сжимающими пружины.

Расположение режущей части в глубине штампа требует применения упора специальной конструкции. Сменный упор *12* соединен со штангой *33*, перемещающейся в отверстии неподвижного корпуса. На штанге устанавливаются два упорных кольца *36*, определяющие предельное перемещение упора в работе, и закрепляются на ней винтами *30*, входящими конической головкой в прорез штанги. Закаленные чашки *32* и *34*, укрепленные в неподвижном корпусе винтами *31*, служат ограничителями хода штанги.

Доведение упорного кольца до дна левой чашки *32* ограничивает длину отрезаемой детали, доведение же до дна правой чашки *34* дает возможность вывести сменный упор из резьбовой втулки подвижного корпуса и, повернув его, освободить место для выбрасывания отрезанной заготовки. Штыковой паз в чашке *32* дает возможность замкнуть упор в рабочем положении. При вводе штифта *35* в чашку *34* упор удерживается в положении, освобождающем проход для отрезанной заготовки. Это освобождает руки рабочего для удерживания материала и управления прессом.

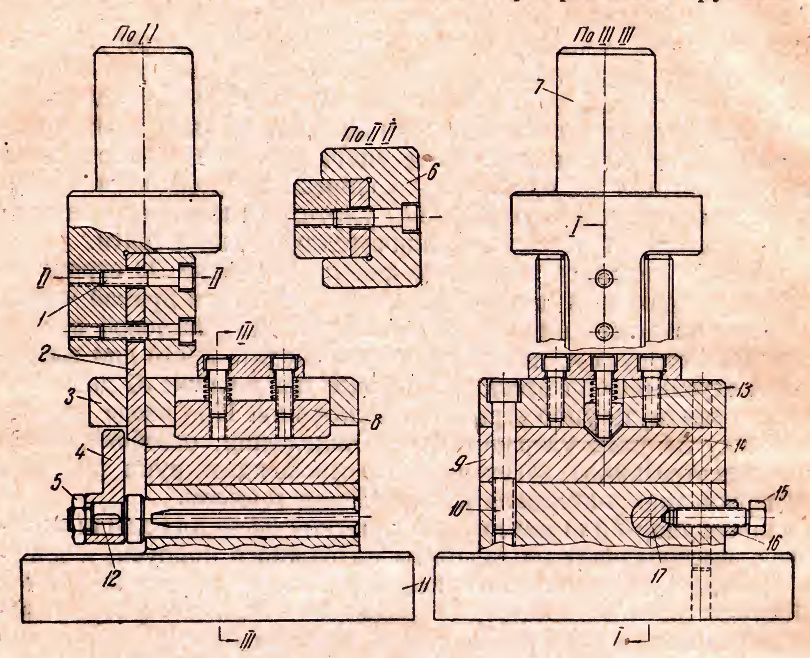
Сменные упоры для материала: короткий *24* — для длинных заготовок, выступающих за габариты подвижного корпуса, и длинный *12* — для коротких заготовок, крепятся на рычаге *25* гайкой *23*. Для создания возможности перемещения сменного упора относительно штанги *33* при опускании подвижного корпуса во время работы рычаг *25* сидит на штанге со скользящей посадкой и поддерживается в рабочем положении витой пружиной *28*, укрепленной одним концом в рычаге, а другим во втулке *29*. Втулка *29* неподвижно соединена со штангой при помощи шпонки и гайки *27*. При опускании подвижного корпуса *13* рычаг поворачивается относительно штанги и натягивает пружину. При обратном подъеме корпуса пружина разворачивается и ставит сменный упор на место, определяемое вырезом втулки *29* и положением штифта *19*, запрессованного в рычаг. Диаметр сменного упора делается на 10—15 *мм* меньше диаметра отверстия для прохода материала. Управление штангой сменного упора производится рукояткой *37*.

При длинных заготовках и работе со сменным упором *24* упорные кольца *36* устанавливаются на длину отрезаемой заготовки и сближаются так, чтобы можно было лишь поворачивать упор, не перемещая его вдоль штампа.

Описанный штамп несколько сложен и может быть рекомендован только для разрезки заготовок, идущих большими партиями.

Штамп для разрезки стружкозавивателей

Более простым по конструкции, но более специализированным по назначению является штамп, показанный на фиг. 2. Этот штамп служит для разрезки пруткового материала треугольного сечения на заготовки небольшой длины. Заготовки эти в дальнейшем припаиваются поверх режущих пластинок резцов и служат для завивания или дробления отделяемой при резании стружки. За-



Фиг. 2. Штамп для разрезки стружкозавивателей.

готовки для стружкозавивателей отличаются друг от друга длиной и размерами поперечного сечения.

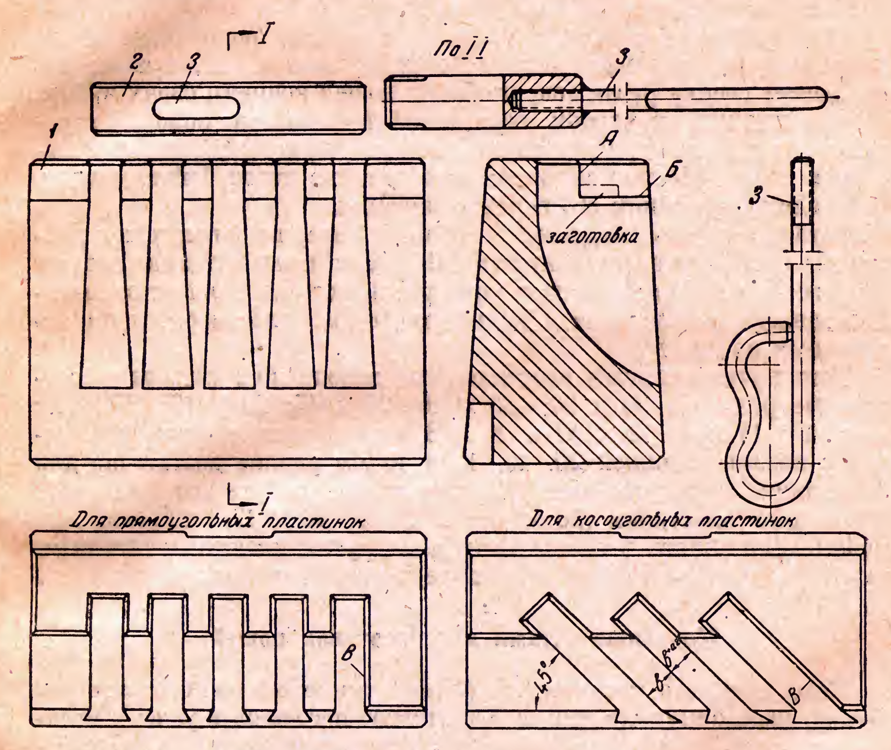
Штамп рассчитан для работы на эксцентриковом прессе. Он состоит из основания *11*, на котором винтами *10* крепится матрица *9* с продольным пазом, соответствующим треугольному сечению прутка. Размеры паза равны наибольшему сечению стружкозавивателя. От сдвигов во время работы матрица предохраняется штифтами *14*. Поверх матрицы, на тех же штифтах *14* устанавливается направляющая плита *3*, служащая направлением для ножа *2* и не дающая возможности отходить ему от матрицы под воздействием усилий, возникающих при резании. Направляющая плита *3* также крепится к основанию *11* вместе с матрицей. Отрезаемый пруток прижимается к матрице планкой *8*, не допускающей получения косого среза вследствие воздействия пружин *13*.

Отрезка производится ножом *2*, укрепленным винтами *1* в хво-

стовике 7 при помощи скобы *6*. Хвостовик крепится в ползуне пресса. Упор для материала *4* укреплен на оси *17* шпонкой *12* и гайкой *5*. Ось упора несколько смещена относительно паза для прохода прутка, чтобы отрезаемые заготовки свободно падали на постель пресса. Длина отрезаемой заготовки устанавливается выдвижением оси, укрепляемой винтом *15* и контргайкой *16*. Штамп прост и надежен в обслуживании.

Молотовый штамп для разрезки пластинок резцов

Молотовый штамп (фиг. 3) служит для разрезки в горячем состоянии пластинок резцов. Штамп состоит из нижнего бойка *1* с



Фиг. 3. Молотовый штамп для разрезки пластинок резцов.

наклонными боковыми гранями, служащими для закрепления бойка в шаботе, и шпоночным пазом, предохраняющим боек от сдвига. Вдоль верхней части бойка расположена впадина, стороны *А* и *Б* которой служат направлением для разрезаемой в нагретом состоянии полосы. Впадина заканчивается уступом *В*, в который упирается полоса при разрезке. Поперек бойка под углом, определяющим форму пластинки, прорезаны пазы. Расстояние между пазами номинально равно ширине паза, но фактически уменьшено

на величину, необходимых для разрезки зазоров, равных в среднем 0,2 *мм*. Ширина пазов выдерживается лишь на расстоянии, равном в среднем толщине пластинок, а дальше пазы расширены для свободного выпадения пластинок. Прорезанные за направляющей плоскостью *А* части пазов служат направлением для верхнего резака. Верхний резак *2* представляет собой гребенку с зубцами по размерам и форме бойка. В соединительную часть зубцов резака ввернута и приварена ручка *3* из стали 15, служащая для удобства пользования резаком. Ручка ставится приблизительно по оси, проходящей через центр тяжести резака, что облегчает работу кузнеца. Размеры резака задаются из условий максимального облегчения веса и достижения требуемой прочности.

При работе раскаленная полоса кладется подручным вдоль направляющей стороны *А* бойка до упора в стенку *В*, кузнец накладывает сверху резак так, чтобы он вошел концами своих зубцов в пазы штампа, и ударом верхнего бойка молота полоса разрезается на пластинки, количество которых равно числу пазов и выступов бойка. Часть пластинок выпадает из пазов бойка, а часть из впадин резака при его переворачивании.

Штампы просты, надежны в работе и качество отрезаемых пластинок вполне удовлетворительно. К недостаткам штампа следует отнести то, что он не обладает универсальностью, и количество штампов зависит от размеров и количества форм пластинок, нормализованных на заводе.

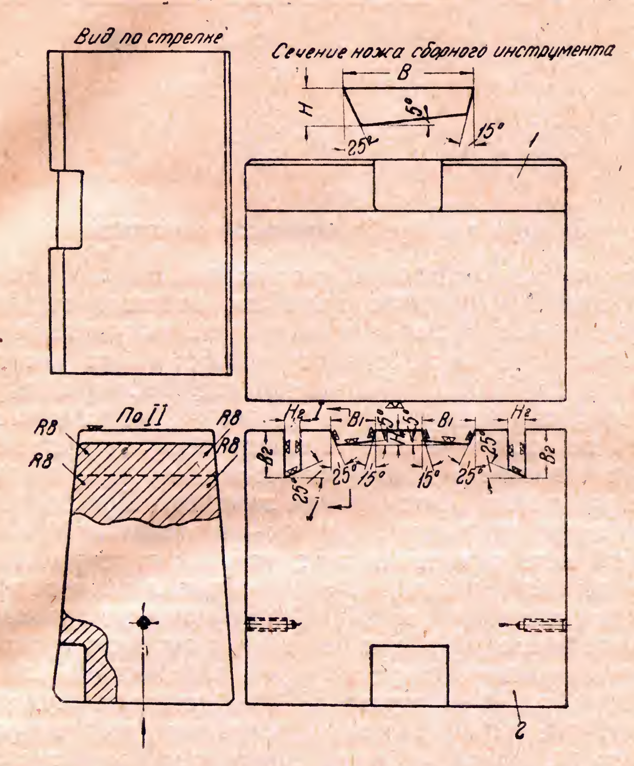
Для прямоугольных пластинок на заводе нормализованы следующие размеры: 30 × 20; 30 × 16; 25 × 16; 20 × 12; 20 × 10; 16 × 12; 16 × 8; 12 × 10 и 10 × 8 *мм*. Наличие четырех штампов с пазами шириной 20, 16, 12 и 10 *мм* вполне достаточно для вырезания прямоугольных пластинок разнообразных размеров. Некоторые пластинки (20 × 12; 20 × 10; 16 × 12; 12 × 10 *мм*) можно изготовлять в имеющихся для других пластинок штампах, разрезая полосы один раз по ширине, а другой—по длине пластинки.

Ковочный штамп для заготовок ножей

Ножи сборного инструмента (фрез и зенкеров) имеют в сечении форму, показанную на фиг. 4. Они имеют постоянные углы и отличаются лишь размерами *H* и *B*. Ножи изготовляются из быстрорежущих сталей или из стали 45 с армированием твердосплавными пластинками.

Оттяжка заготовок и штамповка сечения по форме ножей, производится в ковочных штампах, показанных на фиг. 4. Штамп состоит из нижнего бойка *2* обычной формы со скосами для крепления на молоте и с выемкой для установки на шпонке. Боек в торцах имеет нарезанные отверстия для удобства снятия его с молота. На рабочей поверхности бойка имеются два подготовительных ручья с размерами B_2 и H_2 и два отделочных ручья по форме, соответствующей сечению ножа, с размерами B_1 и H_1, учитывающими при-

пуск под дальнейшую механическую обработку ножа. Подготовительные и отделочные ручьи выполнены так, что их менее глубокие стороны повернуты друг к другу. Это делается для того, чтобы оттяжку полосы можно было производить с обоих концов ее, не меняя рабочего места. Выходы ручьев на боковых сторонах бойка снабжены закруглениями ($R = 8$ *мм*), предохраняющими от получения забоин и подсечек на оттягиваемой полосе. Оттяжка



Фиг. 4. Ковочный штамп для заготовок ножей.

полосы производится сначала в подготовительном ручье, затем в отделочном ударами обычного плоского верхнего бойка *1*. После оттяжки одного конца заготовки в таком же порядке оттягивается второй конец в соседних подготовительном и отделочном ручьях. Бойки изготовляются из стали 4ХНМ и закаливаются на твердость $H_{R_c} = 46 \div 52$.

Размеры ручьев штампа выбираются в зависимости от размеров сечения ножей (табл. 2).

При конструировании подобного штампа ручьи располагаются поперек бойка и между ними выдерживаются равные расстояния, чтобы не создавать слабых, подверженных поломке мест, в особенности по краям бойка.

Таблица 2

Размеры ручьев ковочного штампа для заготовок ножей сборного инструмента

Размеры в *мм*

Сечение ножа		Отделочный ручей		Подготовительный ручей	
H	B	H_1	B_1	H_2	B_2
5	16,8	6,6	18	12	16
7,5	25,5	9,2	27	14	25
10,1	32,5	12	35	18	32
10,1	40	12	43	18	40
12,5	38,5	14,5	41	20	38
15,2	48,8	17,5	51	22	48

Вальцы для профилирования заготовок

Наиболее производительным и качественным способом получения необходимого профиля заготовок является вальцевание, т. е. пропускание заготовки в горячем состоянии между профильными вальцами. Этот способ требует наличия в инструментальном цехе специального приспособления, которое, несмотря на универсальность и сравнительную простоту, все же представляет собой упрощенный вальцовочный стан со специальным мощным мотором. Поэтому изготовление его оправдывается лишь при достаточном количестве работ по профилированию заготовок. Приспособление— вальцы для профилирования заготовок — показано на фиг. 5.

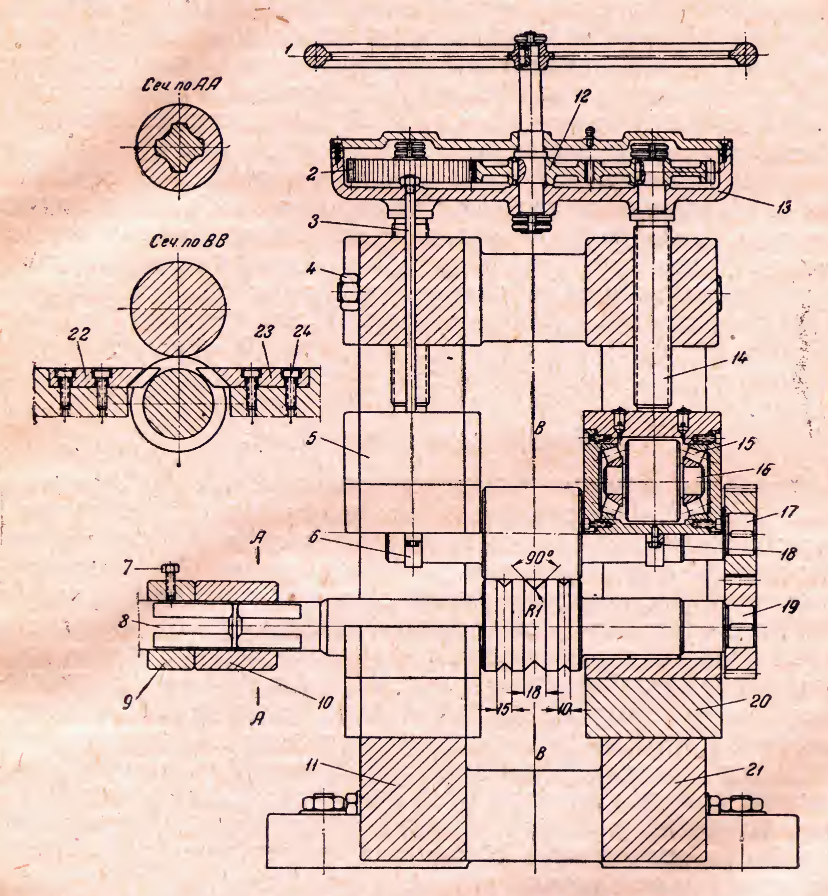
Приспособление состоит из двух, отлитых из стали, станин *11* и *21*, стянутых болтами и гайками *4*. В станинах имеются продольные направляющие окна с точными параллельными стенками, служащими для помещения в них блоков подшипников приспособления. В нижней части окон установлены неподвижные блоки подшипников *20*. Каждый неподвижный блок состоит из двух закаленных роликов *16*, вращающихся в роликовых радиально-упорных подшипниках *15*. Корпусы блоков подшипников имеют в средней части вырезы, из которых выступают ролики *16*, образуя опору для шеек нижнего валка *19*. Верхние подвижные блоки подшипников *5* скользят в направляющих окнах станин и по конструкции одинаковы с неподвижными. На выступающих средних частях их роликов вращается верхний валок *17*.

Регулировка расстояния между валками, а также прижим верхнего валка к нижнему, осуществляются маховиком *1*, вращающем через шестерню *12* и две шестерни *2*, помещенные в коробке передач *13*, винты *14*. Винты упираются своими концами в закаленные пяты корпусов подвижных блоков подшипников и прижимают их к валку *17*.

При вращении маховика в обратную сторону, винты, а с ними и коробка передач с помощью тяг *3*, укрепленных в ней и блоках подшипников, поднимаются, увлекая за собой блоки и верхний

валок. Этим подъемом пользуются как для регулировки рабочего раствора между валками, так и при замене их. Для поддержания верхнего валка при его замене в подвижных блоках подшипников имеются быстросъемные скобы *6*, укрепляемые винтами *18*.

Вальцы состоят из верхнего валка *17* обычно с гладкой рабочей поверхностью и нижнего *19*, имеющего на рабочей поверхности



Фиг. 5. Приспособление для профилирования заготовок.

ручьи по сечению профилируемого материала. Количество ручьев зависит от количества размеров сечения, причем ручьи размещаются так, чтобы не создавать тонких, легко обламывающихся ребер.

На фиг. 5 показаны вальцы для профилирования заготовок стружкозавивателей. На рабочей поверхности разместились канавки для всех трех, применяемых на производстве, профилей. Профили стружкозавивателей треугольные с углом при вершине 90° и высотой: 5; 7,5 и 9 *мм*.

Валки изготовляются из стали Х12М и закаливаются на твердость $H_{Rc} = 58 \div 62$. Валки соединены между собой шестернями для передачи вращения к верхнему валку, чтобы устранить возможность его проскальзывания при работе. Нижний валок соединяется трефовой муфтой *10* с валом привода *8*. Ограничительная втулка *9*, укрепляемая на валу привода болтом *7*, служит для предохранения от сдвига муфты при работе вальцов. Вальцы приводятся в движение мотором мощностью 25 *л. с.* при 940 об/мин. через редуктор 1 : 8, что дает скорость профилирования, равную 25 *м/мин.*

Для направления профилируемой заготовки служат сменные планки *22* и *23*, укрепляемые на кронштейнах станин винтами *24* и входящие своими выступами в ручьи нижнего валка.

Чтобы избежать получения неполного профиля или заусенцев при профилировании заготовок необходимо выбирать исходный материал размерами, равными в своем сечении размерам сечения ручья с учетом отходов на угар. Для рассматриваемых заготовок принимаются следующие сечения материала: для стружкозавивателя высотой $H = 5$ *мм* материал круглого сечения $D = 6$ *мм*; для $H = 7{,}5$ *мм*; $D = 8$ *мм* и для $H = 9$ *мм*, $D = 10$ *мм*.

Вальцы, редуктор и мотор монтируются на массивной сварной станине.

Штампы для гибки резцов

Одной из основных работ кузнечного отделения инструментального цеха является образование формы головок резцов и головок стержней для резцов, армированных пластинками быстрорежущей стали или пластинками твердого сплава. Эти работы сводятся к отгибке конца отрезанной заготовки и приданию боковым сторонам отогнутого конца соответствующих углов. Отгибка и оттяжка концов часто производятся путем свободной ковки по шаблонам. Этот способ малопроизводителен и при его применении остаются большие припуски для дальнейшей механической обработки, снижающие производительность на последующих операциях.

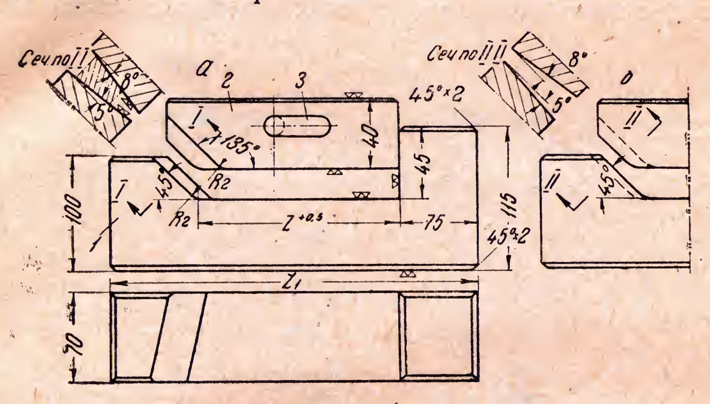
На фиг. 6 показаны гибочные и формующие штампы для изготовления резцов и их стержней. Они просты по конструкции, достаточно удобны в работе и проверены многолетней эксплоатацией. Затраты на изготовление штампов окупаются даже при изготовлении небольшой партии резцов.

Гибочные штампы для резцов (фиг. 6, *а* и *б*), как правило, не требуют установки на молоте и состоят из трех деталей: матрицы *1*, свободно устанавливаемой на рабочей плоскости нижнего бойка молота, накладки *2* и ручки *3*.

Матрица гибочного штампа *1* имеет вырез по форме нижней части резца. Одна стенка этого выреза выполнена вертикальной и служит упором для укладываемой в штамп заготовки и направлением для накладки *2*. Глубина выреза берется с расчетом ширины резца и получения надежного направления для накладки. Длина выреза *L* и наклон головки соответствуют размерам резца. При этом

надо обращать внимание на то, чтобы отогнутая часть резца, с учетом возможных припусков, не выходила за край выреза. Ширина матрицы для устойчивости на бойке молота принимается равной 65÷75 *мм*. Общая длина L_1 и высота матрицы берутся из условия оставления стенок в пределах 50÷75 *мм*.

Накладка *2* соответствует форме верхней части резца и имеет ширину, равную ширине матрицы. Надо следить за тем, чтобы накладка не была тяжелой и не утомляла кузнеца при ковке. Ручка *3* выполняется из низкоуглеродистой стали по форме, показанной на фиг. 3. Нарезанным концом ручка ввертывается против центра тяжести накладки и заваривается.



Фиг. 6. Гибочные штампы для резцов:
а — левых; *б* — правых.

Матрицу и накладку рекомендуется изготовлять из стали 5ХНМ или 5ХГМ и закаливать до твердости $H_{R_c} = 46 \div 52$. Для небольших партий резцов допускается изготовление их из углеродистых сталей. Чистовой обработке на матрице и накладке подвергаются лишь места, формующие резец и соприкасающиеся с бойками молота.

Часть штампа, формующая головку, делается по форме резца. Скосы вырезов сделаны под углом 45° и в плоскости, перпендикулярной к ним под углом 5°.

Для каждого типа, сечения и длины резца требуется полный отдельный комплект штампов, а так как каждое сечение данного типа резца имеет в среднем длину 150, 175, 200 и 300 *мм*, то для каждого сечения, соответственно, требуются четыре комплекта штампов.

В зависимости от формы скосов выреза матрицы и накладок штампы могут служить для гибки заготовок отогнутых проходных или торцовых резцов.

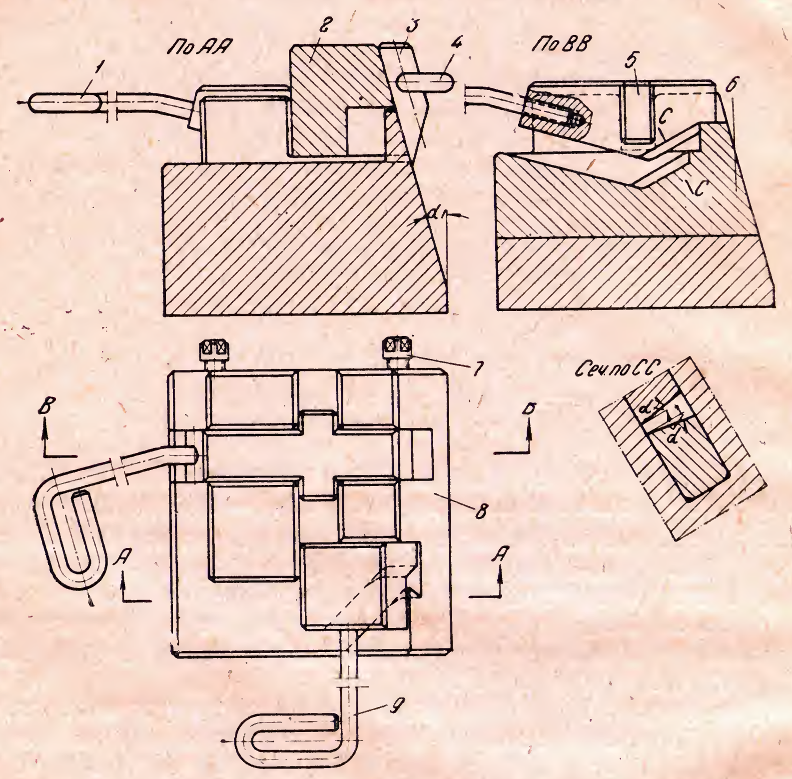
На штампах (см. фиг. 6) можно отгибать заготовки проходных резцов с созданием боковых задних углов до 6÷8° без оставления припусков на дальнейшее фрезерование. Однако, резцы с задними углами в 10÷12° при загибке в подобных штампах требуют оста-

вления припусков на фрезерование, так как большая односторонняя утяжка материала при формовании головки в горячем состоянии ведет к смещению заготовки на матрице и, как следствие, к неполучению четкого рельефа профиля головки.

Головки всех остальных видов резцов вполне удовлетворительно формуются на подобных штампах и не требуют дальнейшей механической обработки на боковых сторонах профиля.

Штамп для ковки головки проходных отогнутых резцов

Более сложным и дорогим, но и более совершенным, является штамп для ковки головок проходных отогнутых резцов, показан-



Фиг. 7. Штамп для ковки головки проходных отогнутых резцов.

ный на фиг. 7. Этот штамп позволяет отогнуть головку стержня резца, обжать боковые стороны отогнутой части для получения боковых задних углов и отрезать переднюю сторону головки для получения главного заднего угла. Штамп позволяет ковать головки стержней резцов вне зависимости от их длины, поэтому таких штампов в цехе надо иметь в три-четыре раза менее, приведенных выше,

простых гибочных штампов. Количество необходимых штампов зависит от сечения стержней резцов, формы головки и направления отгиба: правого или левого.

Штамп состоит из корпуса *8*, свободно устанавливаемого на нижнем бойке молота, и укрепленной в нем болтами *7* гибочной матрицы *6*. Корпус изготовляется из стали 7Х3 и имеет поперечный паз, в который устанавливается матрица. Матрица *6* изготовляется из стали 5ХНМ. Ее лицевая сторона обработана по контуру стержня резца, наклоненному к горизонтали. Этот наклон делается для того, чтобы заготовка перед загибкой укладывалась в матрицу горизонтально, опираясь в торец ее выступа. Часть матрицы, формующая головку, имеет поперечный угол наклона α (сеч. по *СС*) и выполняется более длинной, чем головка резца для того, чтобы дать свободный выход обжимаемому материалу. Изгибающая накладка *5*, выполненная по форме второй стороны стержня резца, предохраняется от сдвига пазом корпуса, служащим для установки матрицы, и его поперечной прорезью, в которую накладка свободно входит своими боковыми выступами. Уступ, совпадающий с переходом рабочего профиля накладки в плоскость, служит для установки матрицы *6* по длине паза, необходимой для сохранения толщины стержня резца по всей длине. В накладку *5* ввернута дважды изогнутая для пропуска выступающего из штампа резца ручка *1*. Изогнутый и обжатый стержень резца кладется на плоскость корпуса *8*, упираясь в его уступ, выполненный по форме одной из сторон резца. Сверху стержень резца накрывается накладкой *2*, в которой имеется выборка по форме второй стороны стержня, предохраняемой от сдвига упором в соответствующий выступ корпуса и в стержень резца. В месте, в котором укладывается головка, корпус и накладка имеют углы α, назначение которых — сохранить углы обжатия головки при выпрямлении стержня резца и обрезке его конца. Для удобства обращения с накладкой в нее ввернута отогнутая ручка *9*.

Выступающий излишек материала головки отрезается одновременно с образованием заднего угла α_1 ножом *3*, выполненным из стали 5ХНМ и удерживаемым при ударах бойка молота ручкой *4*.

Обработка заготовки в штампе производится за один нагрев и два удара молота; за один удар заготовка загибается и на ней обжимается головка, за другой отрезается излишек материала на головке и правится отогнутая часть.

2. СВАРОЧНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

В целях экономии быстрорежущей и малолегированной быстрорежущей стали в заготовительных отделениях инструментальных цехов за последние годы нашла широкое применение стыковая, контактная электросварка. При стыковой сварке к основному стержню углеродистой стали (Ст. 45 или Ст. 45Х) приваривается заготовка быстрорежущей стали, причем величина ее незначительна и достаточна лишь для получения из нее, при дальнейшей меха-

нической обработке, режущей части инструмента. Сварка заготовок производится на стыковых сварочных машинах.

В инструментальных цехах чаще всего находят применение, в зависимости от потребной мощности, следующие три типа сварочных машин: АСН-25, АСА-50 и АСА-100, в которых рабочая часть имеет две токопроводящие плиты (неподвижную и подвижную) и на которые устанавливаются специальные зажимные приспособления со сменными губками, форма и размеры которых выбираются в зависимости от формы и размеров свариваемых заготовок.

Другие виды сварки (электродуговая, газовая и т. д.) также находят большое применение в инструментальных цехах, однако, эти работы не носят такого ярко выраженного серийного характера, как электросварка. Поэтому при этих видах сварки обычно обходятся без специальных приспособлений и применяют захваты струбцинами или скрепляют свариваемые детали болтами или штифтами. К подобным работам относится сварка корпусов и сложных деталей приспособлений.

К числу заготовительных операций сварочного характера следует отнести также, нашедшую в последнее время большое применение, автогенную вырезку заготовок, производительную и экономичную, в особенности, при фигурной разрезке листового материала, собранного в пакет, с применением копира. Этот способ вырезки используется для резки заготовок плоских шаблонов.

Зажимное приспособление для стыковой сварки заготовок

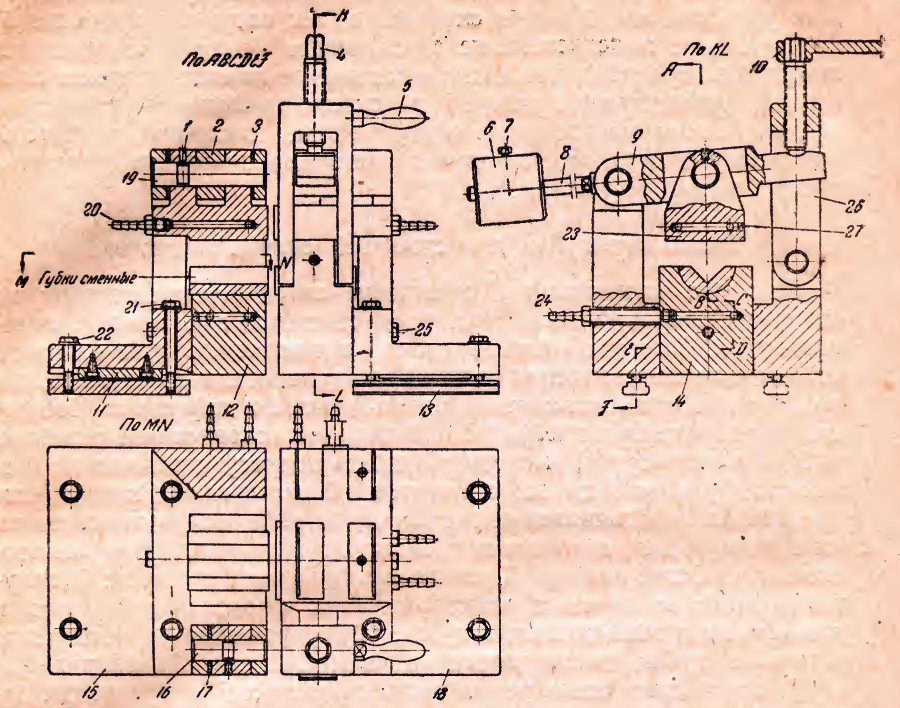
Для закрепления свариваемых заготовок на стыковых сварочных машинах существует ряд конструкций приспособлений, устанавливаемых на токопроводящих плитах машин.

Основными требованиями, которым должны отвечать подобные приспособления, являются: 1) минимальное количество контактов между токоподводящими плитами и заготовками; 2) быстрота и надежность зажима заготовок; 3) удобство настройки при изменении свариваемых профилей.

Несоблюдение перечисленных требований приводит к браку свариваемых заготовок. Обычно, большинство распространенных в производственной практике конструкций зажимных приспособлений для стыковой сварки не лишено подобных недостатков.

Более совершенная конструкция зажимного приспособления показана на фиг. 8. Приспособление состоит из двух стальных корпусов *15* и *18*, укрепляемых на стыковом аппарате при помощи болтов *21* и *22* планками *13*, входящими в пазы токоподводящих медных плит станка. Один корпус устанавливается на неподвижной, другой — на подвижной плите. Правильное положение корпусов на плитах фиксируется шпонками *11*. В вырезы корпусов плотно пригнаны опоры *12* и *14* из красной меди, привернутые к ним болтами *25*. Опоры просверлены так, что в них создан лабиринт для охлаждающей воды, подводимой через штуцеры *24*. Наружные выходы отверстий охлаждающего лабиринта закрыты запрессованными

заглушками *27* из красной меди. Рабочая поверхность опоры имеет полуцилиндрическую расточку для укладывания сменных губок; такая поверхность уменьшает габариты губок из красной меди и создает хороший контакт между опорой и губкой.



Фиг. 8. Крепежное приспособление для стыковой сварки заготовок инструмента.

В прорезях корпусов на осях *19*, предохраняемых от сдвига винтами *1*, устанавливаются рычаги *2* и *9*, несущие стальные закаленные прижимы *23*, с насечкой на рабочей поверхности, предохраняющей заготовки от сдвига при сварке. Прижимы *23*, как и опоры, имеют лабиринт для охлаждающей воды, подводимой через штуцеры *20*. Они повертываются на осях *19* и самоустанавливаются относительно плоскостей свариваемых заготовок. Как рычаги, так и прижимы должны свободно, но без люфта, поворачиваться на осях. Легкость движения рычагов и прижимов регулируется за счет толщины компенсирующих шайб *3*.

Для облегчения обслуживания приспособления рычаги с прижимами при снятии замыкающего звена автоматически откидываются под действием грузов *6*, перемещаемых на стержнях *8*. Закрепление грузов осуществляется болтами *7*. Зажим свариваемых заготовок производится опусканием рычагов *2* и *9* до соприкосновения прижимов с заготовками. После этого на концы рычагов

накидываются скобы *26* и вращением винтов *4*, при помощи ключей *10*, создается необходимое для зажима заготовки усилие. Скоба *26* вращается на оси *16*, запрессованной в корпус приспособления. Легкость вращения скоб и отсутствие излишних люфтов регулируется за счет толщины закаленных компенсирующих шайб *17*. Для удобства пользования скобами в них ввернуты рукоятки *5*.

Описанное приспособление обеспечивает быстрый и надежный зажим без перекосов, что достигается выгодным соотношением плеч рычага, рифлением на рабочей плоскости прижима и автоматическим подъемом рычага после снятия скобы. Настройка приспособления на новый размер заключается в замене губки, легко вкладываемой в выточку опоры.

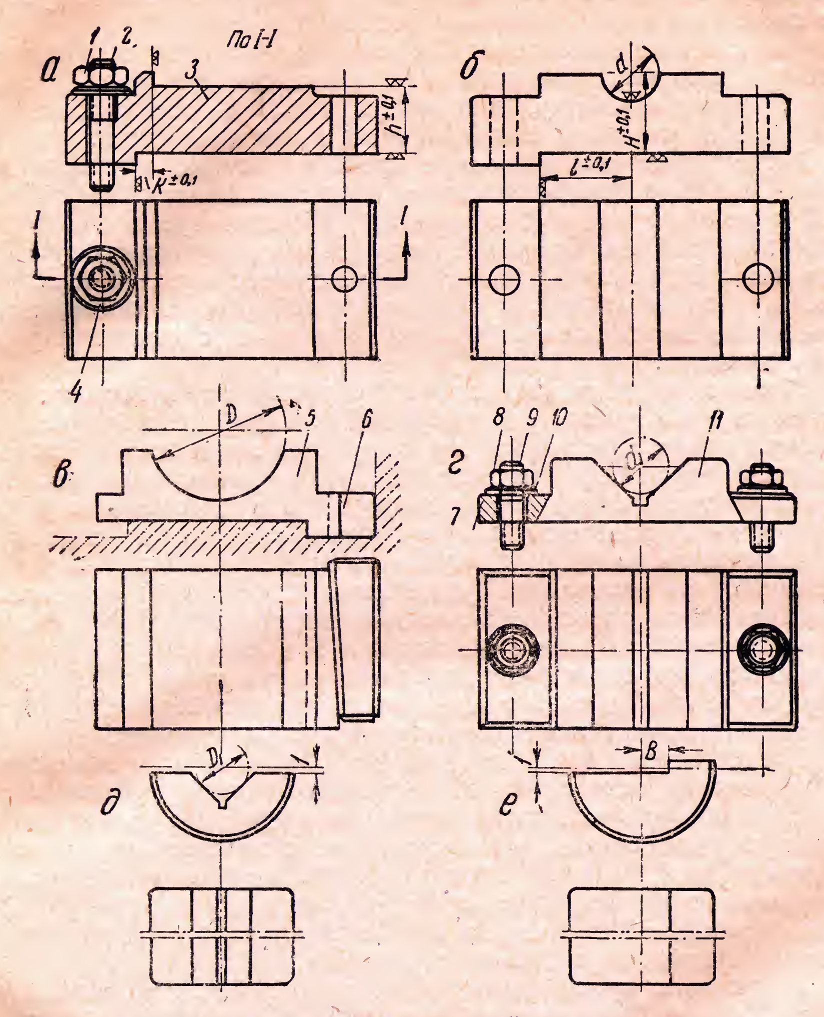
Зажимные губки для стыковой сварки заготовок

Как уже упоминалось, крепление свариваемых заготовок на стыковых сварочных машинах осуществляется при помощи сменных губок. Так как сменные губки, применяемые для стыковой сварки, в целях получения лучшей электропроводности и стойкости в работе, изготовляются из довольно дорогой и дефицитной твердокатанной (нагартованной) красной меди, то основное внимание при выборе их конструкции следует уделить вопросу максимально возможного уменьшения их габаритов. Остальные конструктивные требования, предъявляемые к губкам, выражаются в соответствии их конструкции свариваемым заготовкам в упрощении изготовления и обслуживания. К таким требованиям относятся: 1) получение наиболее простых конструктивных форм, облегчающих и удешевляющих изготовление губок; 2) упрощение и облегчение установки губок на зажимных приспособлениях; 3) обеспечение соосности и совпадения установочных плоскостей свариваемых заготовок.

В практике сварочных отделений инструментальных цехов нашли применение, разнообразные по конструктивному исполнению, губки. Губки (фиг. 9, *а*, *б*) рассчитаны на установку их на плоских опорах зажимных приспособлений. Рабочая поверхность губок изготовляется плоской, для зажима заготовок прямоугольного сечения, или с полуцилиндрическим пазом, для зажима заготовок круглого сечения. Совпадение осей свариваемых заготовок достигается за счет спаривания плоских губок по размерам k и h или l и H для губок с полуцилиндрическим пазом. Эти величины связывают базовые поверхности губок на опорах приспособления с опорными поверхностями для заготовок, а поэтому изготовляются с точностью в пределах ± 0,1 *мм*. Базовые и рабочие (контактные) поверхности губок обрабатываются под $\overline{\nabla\nabla}$ и пришабриваются; остальные поверхности могут быть обработаны грубо.

При установке на сварочном приспособлении губки плотно прижимаются своим выступом к боковой поверхности опоры приспособления. Плоские заготовки при сварке прижимаются к боко-

вому выступу рабочей поверхности губок. Губки с полуцилиндрическими пазами изготовляются набором с разными диаметрами пазов, причем пазы малых размеров изготовляются с разницей



Фиг. 9. Зажимные губки для стыковой сварки инструментов:
а — прямоугольные, *б* — прямоугольные для круглого материала, *в* — с клиновым зажимом, *г* — с креплением планками, *д* — цилиндрические с призматическим пазом, *е* — плоскостью.

в диаметре, равной 2—3 *мм*, а большие пазы с разницей в диаметре, равной 5 *мм*.

Зажимные губки изготовляются со следующими диаметрами пазов: 12, 14, 16, 18, 20, 23, 25, 28, 30, 33, 35, 40, 45, 50, 55, 60 *мм*.

Крепление губок *3* (см. фиг. 9,*а*) на зажимных приспособлениях осуществляется гайками *1*, навертываемыми на наглухо посаженные в приспособлении шпильки *2*; для предохранения губок от смятия под гайки подкладываются шайбы *4*.

Недостатками описанных губок являются: большие габаритные размеры, требующие большого расхода меди, прямоугольная форма, удорожающая обработку, и неудобная установка на зажимном приспособлении, связанная с потерей времени при смене губок.

Более упрощенное и быстрое крепление губок показано на фиг 9, *в*. Губки *5* закрепляются на опорах зажимных приспособлений с помощью клина *6*, прижимающего выступ губки к боковой поверхности опоры. Все ранее сказанное о прямоугольных губках остается в силе и здесь; недостатками их также является большой расход меди и сложность обработки, что особенно сказывается при необходимости иметь большой набор губок с канавками разного диаметра.

Желание сократить количество губок в комплекте привело к конструкции губок с угловым пазом (фиг 9, *г*). Подобные губки нашли широкое применение, так как они центрируют заготовки и обеспечивают контакт с ними по двум линиям, при широком диапазоне сечения заготовок. Поэтому комплект из двух-трех губок с разными угловыми пазами охватывает почти все диаметры свариваемых заготовок.

Показанные на фиг. 9,*г* губки *11* имеют несколько меньшие габариты, что достигается креплением их к опорам зажимных приспособлений клиновидными планками *7*, прижимающими губки при навертывании гаек *8* на шпильки *9*. Под гайки подложены шайбы *10*. Для смены губок достаточно слегка отвернуть одну из гаек, чтобы освободить клин и, после установки новой губки, прижать ее; такое крепление значительно ускоряет установку губок.

К недостаткам этой конструкции следует отнести сложность и дороговизну изготовления парных губок с точным профилем. Эта точность профиля необходима потому, что небольшие отклонения в ней приводят к смещению осей свариваемых заготовок и к браку. Надо отметить, что губки с угловым пазом требуют от зажимного сварочного приспособления регулируемости одной из опор по высоте, необходимой при сварке двух заготовок различного диаметра, так как иначе нельзя достичь совпадения их осей.

В последнее время нашли применение губки, показанные на фиг. 9, *д* и *е*. Отличительной особенностью этих губок является посадка их в полуцилиндрическую расточку зажимных приспособлений, что облегчает установку и центрирование губок, а также уменьшает расход меди вследствие уменьшения габаритов. Данная конструкция значительно проще в изготовлении. Зажимное приспособление для таких губок было показано на фиг. 8.

Рабочая поверхность губок для круглых заготовок выполняется с угловым пазом, а для прямоугольных заготовок различных сечений — плоской с двумя-тремя размерами *B* от бурта до центра наружного цилиндра.

Глава вторая

СТАНОЧНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Наибо́льшую часть технологических операций в инструментальных цехах составляет холодная обработка изделий со снятием стружки. На долю станков, работающих без снятия стружки, приходится не свыше 10% всего оборудования инструментального цеха. Такой состав оборудования инструментальных цехов указывает на то, что главную роль в производстве инструмента должны играть приспособления к металлорежущим станкам. Анализ всей номенклатуры приспособлений, применяемых в инструментальных цехах, подтверждает, что эта группа приспособлений наиболее обширна.

Станочные приспособления для обработки со снятием стружки можно разделить на две основные группы:

а) универсальные, расширяющие область применения станков,

б) специальные, приспосабливающие тот или иной станок к определенной операции.

В свою очередь, специальные приспособления, целесообразно разделить по характеру движения изделия в станке при его обработке, определяющего основные конструктивные особенности приспособлений, на следующие подгруппы:

I — приспособления для станков с вращательным движением изделия: оправки, приспособления токарные, шлифовальные;

II — приспособления для станков с прямолинейным движением изделия: фрезерные, строгальные, продольно-шлифовальные, заточные;

III — приспособления для станков с неподвижным изделием: сверлильные, долбежные, протяжные.

Приспособления к станкам с комбинированным движением изделия при обработке, например, вращением и одновременным прямолинейным перемещением при фрезеровании винтовых поверхностей, будут отнесены к основной группе (по станкам), т. е. в данном случае, к фрезерным приспособлениям.

3. УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Эта группа приспособлений служит связью между станком, изделием и обрабатывающим инструментом. Часть этой группы составляют различные державки и оправки для инструмента, а также переходные втулки, унифицирующие посадочные места

инструмента, т. е. простые дешевые средства, вполне доступные инструментальным цехам, называемые вспомогательным инструментом. Эта часть приспособлений хорошо знакома работникам любого завода и обычно оформляется в виде нормализованных конструкций, изготовляемых инструментальными цехами. Приводить примеры подобных приспособлений нет надобности, так как они знакомы по многим стандартам, нормалям и литературе. Здесь будут приведены лишь некоторые конструкции, применяемые преимущественно в инструментальных цехах.

Вторую часть этой группы составляют станочные, универсальные приспособления, служащие связью между станком и обрабатываемым изделием, например: бабки станков, универсально-поворотные устройства, люнеты, правочные приспособления. Эти приспособления более сложны и дороги и обычно поставляются вместе с оборудованием; конструировать их приходится довольно редко. Типовые конструкции таких универсальных приспособлений будут приведены по группам станков.

Фрезерные оправки

Большой объем фрезерных работ инструментальных цехов, закрепление определенных работ за станками и работа с целью повышения производительности, наборами фрез несколько отличают фрезерные оправки инструментальных цехов от нормальных оправок. Подобные оправки приводятся на фиг. 10.

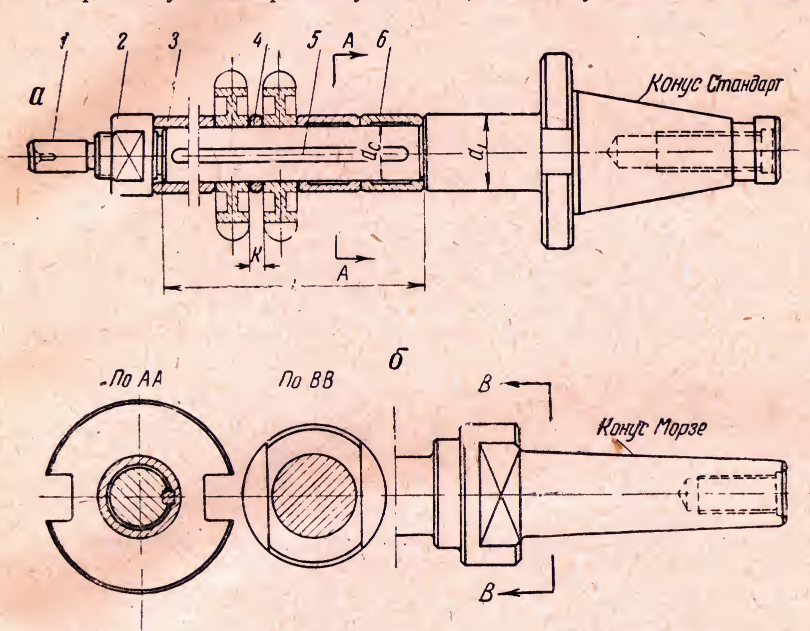
Оправки в инструментальных цехах стремятся выполнять приспособленными к определенной группе станков и к определенной работе. Это позволяет максимально укоротить оправку и выполнить неиспользуемую ее часть у хвостовика с большим диаметром d_1. Хвостовая часть оправки выполняется по посадочному месту шпинделя станка, с конусом «Стандарт» (фиг. 10,*а*) или с конусом Морзе (фиг. 10,*б*). Для разгрузки конуса оправки от передачи крутящего момента фланцы оправок имеют пазы или лыски, в которые входят поводковые выступы шпинделя станка.

Рабочая часть оправки *1* имеет диаметр d_c по отверстию фрезы, выполняемый по скользящей посадке второго класса точности; на ней запрессована длинная шпонка *5*, передающая фрезам крутящий момент. На рабочей части оправки насаживаются промежуточные кольца *3*, *4*, *6*, регулирующие положение устанавливаемых фрез относительно шпинделя станка. Ряд специфических работ при изготовлении инструмента (фрезерование лапок конусов Морзе, шестигранников и квадратов в поводковой части зенкеров, канавок метчиков, зенкеров и сверл по несколько штук одновременно в многошпиндельных делительных головках) требует одновременной работы на оправке нескольких фрез. Фрезерные оправки в таких случаях набираются комплектом для определенных работ и хранятся набором; при заточке фрез оправки не раскомплектовываются. На наборных оправках, между набираемыми фрезами,

ставятся промежуточные кольца *4* шириной *k*, определяющей размеры фрезеруемого инструмента.

Конец оправки нарезан и имеет затяжную гайку *2*. Нарезка выполняется с крупным шагом, так как мелкие резьбы быстро срабатываются и срываются из-за частого пользования гайкой и больших усилий затяжки. Направление нарезки должно обеспечить постоянную затяжку гайки в работе и обычно выбирается правым.

Для поддержки оправки кронштейном станка конец ее имеет цилиндрическую шлифованную часть, входящую с ходовой посад-



Фиг. 10. Фрезерные оправки:
а — с конусом «Стандарт», *б* — с конусом Морзе.

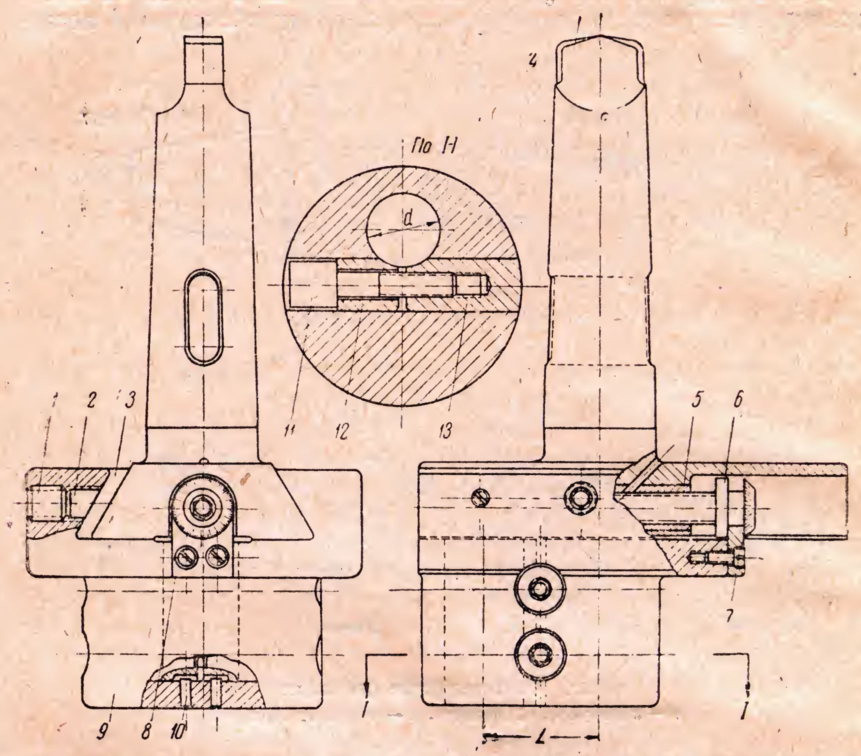
кой во втулку кронштейна. В некоторых конструкциях оправка поддерживается широким, закаленным и шлифованным кольцом; оправка при этом заканчивается резьбой.

Оправки иготовляются из стали 45Х или У8А и закаливаются на твердость $H_{R_c} = 35 \div 40$.

Расточной патрон к радиально-сверлильному станку

Примером приспособления, увеличивающего возможность использования станка, служит расточной патрон (фиг. 11) к радиально-сверлильному станку. Этот патрон может найти применение в случае отсутствия специальных расточных станков. Патрон эффективен при изготовлении деталей приспособлений. Он состоит из державки *4*, имеющей конусный хвостовик с конусом Морзе.

Тело державки выполнено в виде ласточкиного хвоста, перпендикулярного к оси хвостовика и служащего для перемещения по нему корпуса 9, с целью обеспечения, необходимого для расточки, сноса инструмента относительно оси державки. Корпус 9 имеет паз под ласточкин хвост державки и отверстие для цилиндрического хвостовика расточного резца. Посадка державки в корпусе производится за счет регулировки промежуточного клина 3, причем после установки нужного смещения резца корпус стопорится винтом 1



Фиг. 11. Расточный патрон к радиально-сверлильному станку.

через сухарь 2, изготовленный из мягкой стали. Перемещение корпуса по ласточкиному хвосту державки осуществляется вращением винта 6 во втулке 5, запрессованной в тело державки. Винт от осевого перемещения предохраняется планкой 8, привернутой винтами 7 и входящей в кольцевую проточку у его головки. Торец головки винта 6 разделен рисками на 100 одинаковых делений. На планке 8 нанесена риска указателя. В связи с тем, что шаг винта равен 1 *мм*, каждое деление на головке винта дает перемещение корпуса, равное 0,01 *мм*.

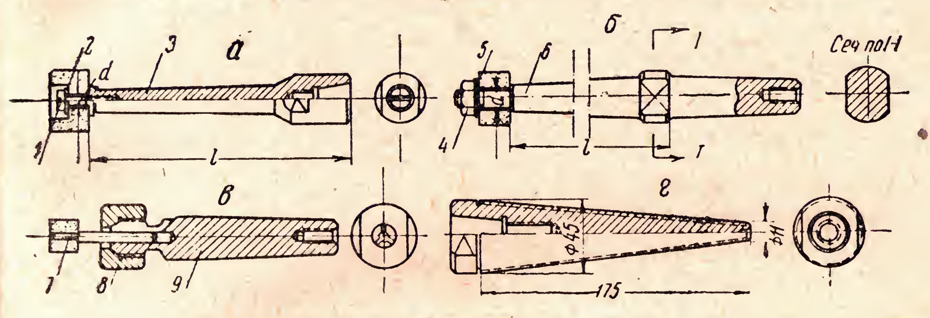
Точность установки расточного резца зависит от точности нарезки, плотности ее пригонки во втулке и от отсутствия люфта между планкой 8 и канавкой винта.

Хвостовик расточного резца зажимается двумя парами сухарей *12* и *13*, стягиваемыми винтами *11*. Сухари входят в поперечные отверстия корпуса и предохранены от провертывания штифтами *10*, запрессованными в корпус и входящими в пазы сухарей.

Основные детали патрона (корпус и державка) изготовляются из стали У7А и закаливаются. Клин, винты и сухари изготовляются из стали 45 и также закаливаются. Втулка *5* выполнена из бронзы. Габариты патрона, максимальный вылет расточного резца *L*, определяющий радиус расточки, а также диаметр посадочного отверстия расточного резца *d* зависят от мощности станка и потребных в цехе работ.

Шлифовальные оправки

Большое распространение в инструментальных цехах шлифовальных и заточных станков определяет значение для них универсальных станочных приспособлений, связанных со шлифовальными станками. К таким приспособлениям относятся шлифовальные оправки (фиг. 12).



Фиг. 12. Шлифовальные оправки:
а — с посадкой на наружный конус, *б* — с посадкой во внутренний конус, *в* — цанговая, *г* — для полировальных кругов.

На фиг. 12,*а* и *б* изображены оправки для внутришлифовальных работ, применяемые при шлифовании отверстий фрез, насадных разверток, зенкеров и деталей приспособлений. Конструкции оправок однотипны и отличаются лишь способом установки их на шпинделе станка, а также способом крепления на них шлифовальных кругов.

Показанная на фиг. 12,*а* оправка *3* предназначается для одновременной посадки на наружный конус и резьбу шпинделя. Шлифовальные круги крепятся винтом *1*, прижимаясь к оправке через промежуточную шайбу *2*. Направление резьб для предупреждения отхода круга во время шлифования при левом вращении круга берется левым. Такое крепление шлифовального круга рекомендуется только при необходимости шлифовать изделие торцом круга и при этом головка крепежного винта *1* должна утопать в выточке шлифовального круга. Рабочая часть (стебель оправки) делается

слегка на конус, приближаясь по форме к балке равного сопротивления и имеет на утолщенной части лыски под ключ, для заворачивания оправки на шпиндель станка.

Другой тип оправки, служащей для крепления в шпинделе, с коническим посадочным гнездом показан на фиг. 12,*б*. Оправка *б* имеет конический хвостовик по гнезду шпинделя с нарезкой для крепления ее штревелем. Шлифовальный круг насаживается на цилиндрическую часть оправки, упирается в ее торец и укрепляется гайкой *4* через промежуточную шайбу *5*. Такой способ крепления шлифовальных кругов надо рекомендовать как более надежный и устойчивый, чем способ, показанный на фиг. 12,*а*. Направление витков нарезки, служащей для крепления шлифовального круга, выбирается завинчивающимся при вращении. Нарезка хвостовой части для крепления штревелем в шпинделе берется всегда правой. Шлифовальные оправки выполняются нескольких размеров, в зависимости от диаметра шлифовальных кругов и их посадочного отверстия. Для нормальных работ в инструментальном цехе достаточен набор оправок с размерами, приведенными в табл. 3.

Таблица 3

Основные размеры оправок, применяемых для крепления шлифовальных кругов

Диаметр под посадку абразивного круга d_{c3} в *мм*	$6^{-0,025}$	$8^{-0,03}$	$8^{-0,03}$	$8^{-0,03}$	$10^{-0,03}$	$10^{-0,03}$
Длина рабочей части оправки l в *мм*	40	70	100	150	225	275

Оправки изготовляются из стали 45Х или 45 и закаливаются до твердости $H_{R_c} = 35 \div 40$. Посадочные места под абразивный круг и хвостовик шлифуются и их биение допускается не более 0,05 *мм*.

Для шлифовальных кругов с малыми наружными диаметрами, не позволяющими получить достаточное отверстие для крепления их на оправках, могут быть рекомендованы оправки с цанговым зажимом (фиг. 12,*в*). При этом зажиме в шлифовальном круге сверлится отверстие диаметром $2 \div 4$ *мм*, в зависимости от наружного диаметра абразивного круга, и в него вставляется стержень *7*. Зазоры между стержнем и отверстием круга заполняются серой или лучше бакелитом в смеси с мелким абразивом с последующей сушкой этого круга в электропечи. Стержень шлифовального круга имеет хвостовик диаметром 5 *мм*. Длина хвостовика берется достаточной для зажима в оправке и для получения необходимого вылета, но ограничивается возможностью вибрации круга при шлифовании. Зажимная оправка *9* для стержня *7* имеет конический

хвостовик по шпинделю станка и зажимную часть с отверстием, куда входит со скользящей посадкой стержень 7. Зажимная часть оправки поверху имеет нарезку и оканчивается конусом в 60°. Для пружинения она надрезана на три части. При заворачивании гайки 8 конус ее, надвигаясь на конус оправки, сжимает последнюю, закрепляя этим стержень с абразивом. Оправка изготовляется из стали У7А и закаливается на твердость $H_{R_c} = 50 \div 55$.

К шлифовальным оправкам может быть отнесена также оправка, показанная на фиг. 12, *г*, служащая для крепления полировальных шайб.

Полированию в инструментальных цехах подвергаются стружкоотводящие спиральные канавки сверл. Полирование производится войлочными шайбами, оклеенными по цилиндрической поверхности наждаком. Оклейка производится мездровым клеем или жидким стеклом. Оправка для крепления полировальных шайб навертывается на конец шпинделя станка, насаживаясь на его наружный конус. Для этого в оправке предусмотрено соответствующее коническое отверстие с резьбой. Наружная поверхность оправки выполнена конической с конусностью, равной приблизительно 1 : 5, и на ней нарезана грубая нарезка с шагом 1,5 *мм*. Направление резьбы как на конической поверхности, так и в отверстии для крепления оправки на шпинделе должно удовлетворять требованию самозавинчивания при работе. Полировальная шайба имеет небольшое отверстие и, навертываясь на конус оправки, заклинивается на нем.

4. ОПРАВКИ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ

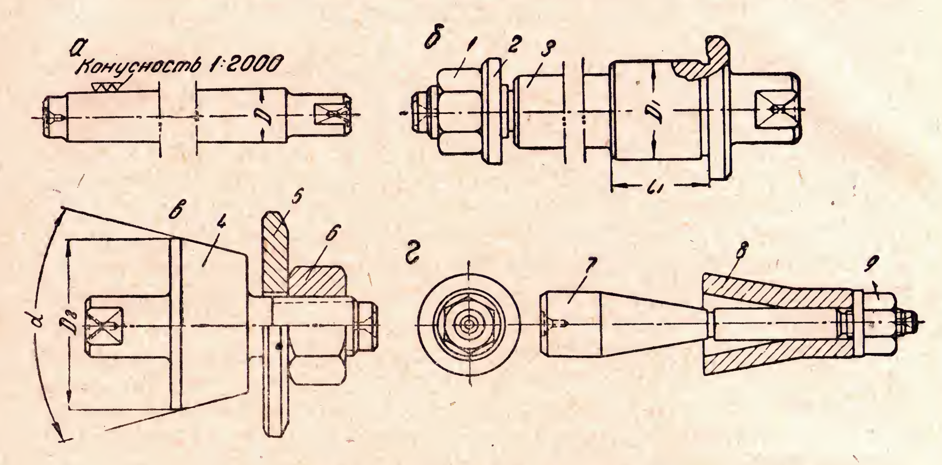
К наиболее простым специальным приспособлениям следует отнести оправки для закрепления изделия, широко применяемые в инструментальных цехах. В зависимости от их назначения и способа установки на них изделия, они получают различное конструктивное оформление и могут быть: центровыми, консольными, пазовыми и цанговыми.

Оправки центровые

Центровые оправки служат для посадки на них обрабатываемого изделия с заранее подготовленным отверстием (базой) и устанавливаются в центрах соответствующего станка. Для вращения изделия при работе на один конец оправки, со стороны шпинделя станка, укрепляется хомутик, через который и передается движение от шпинделя. Центровые оправки применяются при обточке, фрезеровании, шлифовании, заточке, балансировке, опиливании и контроле. По конструкции оправки могут быть цилиндрическими, торцовыми, резьбовыми, коническими и фасонными. Ряд центровых оправок показан на фиг. 13.

Оправка цилиндрическая (фиг. 13,*а*) применяется для шлифовальных, заточных, контрольных и, реже, токарных работ. Рабо-

чая часть оправки выполняется с небольшой конусностью, равной 1 : 2000 (0,05 *мм* на 100 *мм* длины), служащей для заклинивания изделия при посадке его своим отверстием на оправке. Оправки малого диаметра (3 ÷ 12 *мм*) выполняются небольшой длины (от 60 до 150 *мм*) и их конусность увеличивается до 0,06 ÷ 0,07 *мм* на 100 *мм* длины. Оправки большого диаметра (свыше 50 *мм*) могут выполняться бóльшей длины и их конусность можно уменьшить до 0,04 *мм* на 100 *мм* длины. Более грубые — токарные оправки



Фиг. 13. Центровые оправки:
а — цилиндрическая, *б* — торцовая, *в* — конусная, *г* — для заточки.

допускают увеличение конусности до 0,07 *мм* на 100 *мм* длины, а контрольные оправки требуют уменьшения ее до 0,03 *мм* на 100 *мм* длины, так как погрешность при замере изделия, вызываемая посадкой его на конусе оправки, равна:

$$b = 2A\operatorname{tg}\alpha, \qquad (1)$$

где A — длина изделия;
α — угол конуса оправки.

Оправки по концам имеют цилиндрические шейки длиной 10—30 *мм* в зависимости от их диаметра; на одной из них снимается лыска для надежности крепления хомутиком.

Наибóльший диаметр рабочей части оправки D выполняется по максимальному размеру посадочного отверстия с учетом допусков на изготовление самой оправки и увеличивается не менее, чем на 0,02—0,03 *мм* для натяга при посадке изделия. Допуски на его изготовление назначаются в зависимости от назначения оправки. Так, на оправках для шлифовальных и заточных работ они принимаются по скользящей посадке второго класса точности (C), а для точных контрольных работ они назначаются по скользящей посадке первого класса точности (C_1).

Рабочая часть оправки шлифуется, а для точных контрольных работ доводится. Биение рабочей части оправок допускается не бо-

лее 0,03 *мм* для токарных оправок и 0,01 *мм* для шлифовальных оправок. Контрольные оправки выполняются с максимально возможной точностью и их биение не должно превышать 0,005 ÷ ÷ 0,01 *мм*.

Не менее ответственным элементом оправки являются центровые отверстия, которые должны быть выполнены весьма тщательно и их коническая часть должна быть притерта после закалки. Центровые отверстия берутся по ОСТ 3725 с предохранительной цилиндрической расточкой или конусом в 120°.

На торцах оправок снимаются фаски в 1—2 *мм* под углом 45°. Материалом для оправок постоянного пользования служит сталь У7А с закалкой на твердость $H_{R_c} = 45 \div 50$. Оправки для обработки небольших партий изделий могут изготовляться из стали 45 и закаливаться на твердость $H_{R_c} = 40 \div 45$, а для единичных изделий допустимы даже незакаленные оправки (за исключением контрольных).

На фиг. 13,*б* показана типовая цилиндрическая оправка с упором изделия в торец, применяемая для токарных, шлифовальных и фрезерных работ в тех случаях, когда необходимо выдержать перпендикулярность обрабатываемой поверхности к торцу изделия при базировке по отверстию. Особенностью таких оправок является обязательное крепление обрабатываемого изделия гайкой.

При посадке изделия отверстием на цилиндрическую оправку, показанную на фиг. 13,*а*, оно удерживается вследствие трения, создаваемого между изделием и оправкой при заклинивании цилиндрического отверстия на конусе оправки.

При посадке на торцовую оправку (см. фиг. 13,*б*) изделие удерживается благодаря трению между торцами изделия и оправки, создаваемого завинчиванием гайки. В связи с этим рабочая часть оправки имеет цилиндрическую поверхность, соответствующую диаметру отверстия изделия и выполняемую по скользящей посадке за одну установку с торцовой поверхностью оправки. Точность посадочного диаметра оправки D_1 зависит от операции, для которой предназначена оправка, и от точности посадочного отверстия. Обычно точность оправки на один класс точности выше класса точности отверстия. Для точной обработки (шлифования), при небольших количествах изделий, оправдало себя изготовление посадочного диаметра оправки по плотной посадке второго и первого классов точности. В этом случае посадка изделий на оправку производится легкими ударами молотка или при помощи ручного пресса.

Биение цилиндрической поверхности и торца оправки допускается: для точных работ до 0,02 *мм*, а для токарной и фрезерной обработки до 0,03 ÷ 0,05 *мм*.

Длина посадочного места на оправке L_1 берется на 1—2 *мм* короче длины базового отверстия изделия.

В месте перехода цилиндрической посадочной поверхности оправки *3* в торцовую прорезается канавка для выхода шлифо-

вального круга при шлифовании и для отведения грязи и мелких стружек при посадке изделия, чем обеспечивается плотность упора изделия в торец. Один конец оправки имеет шейку и лыску для крепления хомутиком, а другой — метрическую нарезку для зажима изделия гайкой *1*. Между гайкой и изделием помещена закаленная шайба *2* со шлифованными торцами.

При больших диаметрах посадочных отверстий изделия подобные оправки лучше изготовлять сварными, так как при этом упрощается подбор заготовок для их изготовления.

При обработке на оправках единичных изделий, с целью экономии средств, расходуемых на изготовление оправок, их иногда делают двусторонними. В этом случае на оправке посадочные места делаются с двух сторон, и изделие при обработке упирается в уступ, оставляемый посреди оправки. Зажим обрабатываемых изделий производится гайкой через шайбу с той стороны, на которой устанавливаются обрабатываемые изделия, для чего оправка имеет нарезку с обоих концов. На концах оправки предусмотрены проточки с лысками для закрепления на них поводкового хомутика.

Центровая оправка для изделий с базовым коническим отверстием показана на фиг. 13,*в*. Посадочный конус оправки *4* шлифуется и угол конуса α выдерживается с точностью $\pm$ 15 ÷ 20′, а биение его, в зависимости от точности обрабатываемого изделия, допускается в пределах 0,02 ÷ 0,05 *мм*. Наибóльший диаметр конуса D_2 берется из расчета оставления 3 ÷ 5 *мм* натяга по длине конуса, выполняемого по верхнему пределу допуска на отверстие. Натяг изделия на конусе и зажим его производятся гайкой *6* через шайбу *5*.

Примером применения подобных оправок может служить, оправка для балансировки шлифовального круга, установленного на планшайбе. Конус такой отправки пригоняется по конусу планшайбы. Зажим планшайбы со шлифовальным кругом на оправке производится гайкой. Концы оправки на длине 100 ÷ 120 *мм* шлифуются с одной установки и на один диаметр с допустимым отклонением в пределах второго класса точности. Биение посадочного конуса относительно концов допускается не более 0,02 ÷ 0,03 *мм*. Длина оправки берется в зависимости от имеющегося в цехе приспособления для балансировки с тем, чтобы оправка по линейкам приспособления касалась серединой шлифованных концов.

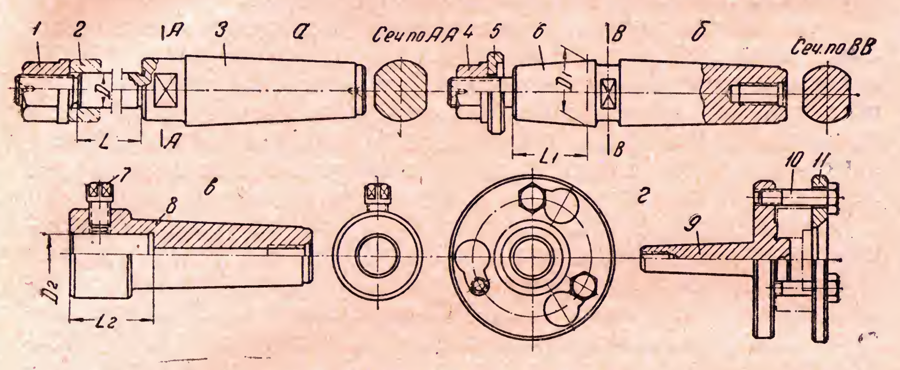
Коническая центровая оправка (фиг. 13, *г*) служит для заточки фрез, устанавливаемых цилиндрическим отверстием на конусе оправки. Базовая коническая поверхность оправки позволяет устанавливать по ее оси фрезы с различными диаметрами посадочных отверстий. Зажим затачиваемых фрез на оправке *7* производится гайкой *9* через посредство специальной конической втулки *8*, скользящей по цилиндрическому направлению оправки. Размеры конической поверхности оправки и ее цилиндрической направляющей выбираются из расчета обслуживания фрез с определенным диапазоном диаметров отверстий и толщин.

Описанные оправки двух размеров могут обслужить фрезы всех посадочных отверстий: одна оправка служит для заточки фрез с диаметром отверстия от 13 *мм* до 27 *мм* и другая — для фрез с диаметром отверстия от 22 *мм* до 40 *мм*. Детали оправки изготовляются из стали 45 и закаливаются на твердость $H_{R_c} = 40 \div 45$.

Оправки консольные

Консольные оправки отличаются от центровых оправок, главным образом, способом передачи изделию рабочего движения.

Центровым оправкам движение передается хомутиком и укрепленным на шпинделе станка поводком; консольные оправки получают вращение непосредственно от шпинделя станка или головки, устанавливаемой на станке. Для передачи вращения ведущий конец



Фиг. 14. Консольные оправки:

а — торцовая, *б* — коническая, *в* — для цилиндрического хвостовика, *г* — специальная.

консольных оправок имеет конус, входящий в шпиндель станка или делительную головку. Второй конец оправки может либо не иметь опоры, либо при ответственных и точных работах, подпираться центром задней бабки.

Консольные оправки находят широкое и разностороннее применение в инструментальных цехах на токарных, фрезерных и иногда шлифовальных операциях. В зависимости от характера установки и характера устанавливаемых изделий оправки могут быть: цилиндрическими или коническими, для зажима снаружи или изнутри, а также специальными. Типовые конструкции консольных оправок показаны на фиг. 14.

Наиболее простая конструкция консольной оправки торцового типа показана на фиг. 14,*а*. Изделие насаживается отверстием — базой на рабочую часть оправки *3* до упора в ее торцовую поверхность, образуемую при переходе рабочей части в хвостовик. Посадочное место по диаметру *D* и длине *L* выполняется так же, как на описанных ранее центровых торцовых оправках, с одной уста-

новки по цилиндрической части и торцу. У перехода цилиндрической поверхности в торцовую протачивается канавка.

Консольные оправки применяются для более грубой обработки, чем описанные выше центровые, а поэтому допуски на посадочный диаметр D берутся более грубыми, обычно по третьему классу точности. Биение посадочного диаметра и торцовой поверхности по отношению к конусу оправки допускается в пределах $0{,}02 \div 05$ *мм*.

Хвостовик оправки выполняется по конусу шпинделя станка, в большинстве случаев с конусом Морзе. Между ним и посадочным местом изделия оставляется цилиндрическая часть длиной $20 \div 25$ *мм* с лысками под ключ, необходимыми для удержания оправки при закреплении изделия. Конец оправки имеет нарезку для гайки *1*, прижимающей изделие к торцу оправки. Вводя различной толщины промежуточные шайбы *2*, можно увеличить универсальность оправки и зажимать изделия различной длины.

Очень много изделий в инструментальных цехах имеют отверстия конической формы с конусом и Морзе 1 : 20, 1 : 24 и 1 : 30, выбираемых при обработке за базу. В таких случаях оправка получает конструктивные формы, показанные на фиг. 14, *б*. Оправка имеет два конуса, один для посадки в шпиндель делительной головки фрезерного станка, обычно с конусом Морзе № 4 и реже № 5, второй для посадки на нем изделия при обработке.

Длина конуса L_1 и его диаметр D_1 берутся из условия оставления между торцом изделия с наибо́льшим конусом и торцом конуса оправки натяга 5 *мм*. Между конусами оправки оставляется цилиндрическая часть длиной $15 \div 20$ *мм* с лысками под ключ. Конусы оправки обрабатываются с одной установки и их относительное биение допускается в пределах $0{,}03 \div 0{,}05$ *мм*. Изделие зажимается гайкой *4* через шайбу *5*. Внутренняя выточка шайбы позволяет последней частично надвигаться на конус *6* и компенсировать осевые перемещения изделия на оправке при изменении, в пределах допусков, его посадочных диаметров.

Для изделий с большим коническим посадочным отверстием консольные оправки выполняются сварными.

Консольные оправки находят широкое применение в инструментальных цехах и в тех случаях, когда базой для установки изделия является концевая цилиндрическая или коническая наружная поверхность. Оправка подобного типа с установкой изделия по цилиндрическому хвостовику показана на фиг. 14, *в*. Оправка *8* служит для заточки зенкеров, имеющих хвостовики со штифтовым замком. Она имеет посадочное отверстие диаметром D_2, выполненное по второму классу точности и равное диаметру хвостовика изделия на данной операции. Глубина отверстия L_2 берется больше длины хвостовика на $3 \div 5$ *мм* с тем, чтобы изделие опиралось своим буртом в обработанный начисто наружный торец оправки. Биение посадочного отверстия и торца оправки относительно хвостовика допускается в пределах $0{,}03 \div 0{,}05$ *мм*. Изделие в оправке зажимается боковым винтом *7*. Такое крепление обрабатываемого изде-

лия разрещается лишь для неответственных операций, так как оно может смещать его ось относительно оси оправки на величину, равную полусумме допусков на диаметры изделия и оправки.

Для обработки изделий с коническими хвостовиками применяются оправки подобного же типа. Они отличаются от описанных лишь формой посадочного места для изделия. Для освобождения оправки от обработанного изделия в ней предусматривается сквозное поперечное окно для прохода клинообразной выколотки. Кроме того, оправка имеет сквозное осевое отверстие для выбивания изделия сквозь шпиндель головки или станка.

Изделие при обработке самозаклинивается на конусе, однако, все же в оправке предусматривается дополнительное крепление изделий винтом. Коническая посадка изделий при точном выполнении конусов по калибрам обеспечивает хорошее центрирование, и поэтому эти оправки можно рекомендовать для обработки изделий, имеющих жесткие допуски на биение.

Установка изделия в оправке, производящаяся часто под нажимом или легкими ударами, требует обязательной закалки оправки до твердости не ниже $H_{R_c} = 40$.

Показанную на фиг. 14, *г* консольную оправку можно отнести к специальным, по способу крепления на ней изделия, хотя по базировке она подходит к цилиндрическим торцовым оправкам. Оправка служит для крепления фрез при шлифовании второго торца фрезы после того, как опорный, наружный торец и отверстие ее прошлифованы с одной установки на предварительной операции. Оправка *9* имеет цилиндрический выступ для посадки изделия, выполненный с посадкой С по диаметру его отверстия. Между хвостовиком оправки и выступом ее имеется фланец, торец которого имеет небольшой выступ, обработанный с одной установки с посадочным местом для изделия. Диаметр фланца должен обеспечить установку зажимных болтов вне габаритов изделия.

Зажим изделия на оправке производится тремя болтами *10* при помощи шайбы *11*, имеющей центральное отверстие для подхода к изделию шлифовального круга. Для облегчения установки изделия шайба *11* имеет три отверстия с радиусными прорезами, через которые легко проходят головки болтов. Эта конструкция позволяет, после установки изделия, накрыть его шайбой, пропуская головки болтов через отверстия, и затем, поворотом на небольшой угол, завести шайбу под головки болтов и зажать изделие.

Оправки цанговые

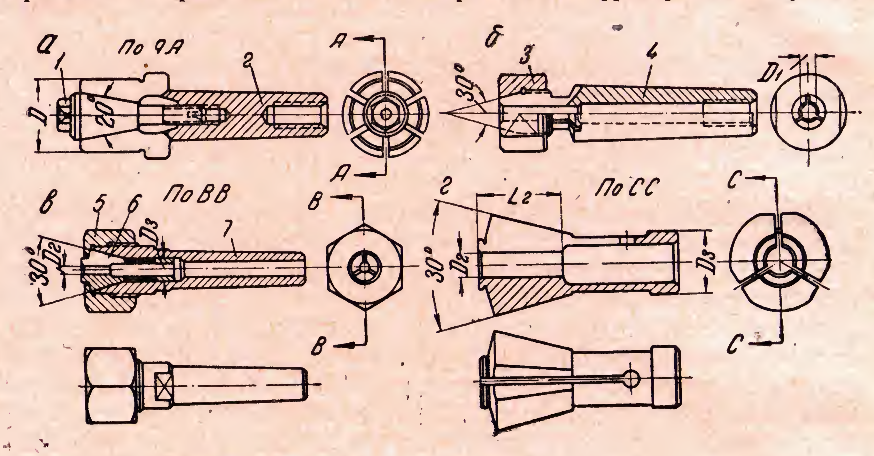
Цанговые оправки более сложны по конструкции и в изготовлении, а поэтому значительно реже применяются в инструментальных цехах и используются только при обработке серийных изделий. Преимуществом их является надежное закрепление обрабатываемого изделия. Цанговые оправки в большинстве случаев бывают консольными и применяются для установки изделий при токарных

фрезерных и шлифовальных операциях по отверстию или цилиндрическому хвостовику.

Точность центрирования обрабатываемых изделий в пределах 0,01 ÷ 0,02 *мм* при работе на цанговых оправках может быть достигнута лишь при малых колебаниях в базовых размерах изделий (в пределах 0,05 ÷ 0,1 *мм*).

Зажим изделия в цанговых оправках достигается сжатием пружинящей части самого корпуса оправки или ее сменной детали — цанги. В зависимости от этого, оправки конструктивно получаются или цельными — пружинящими, или сборными — цанговыми.

Типы пружинящих цельных оправок показаны на фиг. 15 *а* и *б*, при этом на фиг. 15,*а* показана оправка для фрезерования зубцов



Фиг. 15. Цанговые оправки:
а — цельная для отверстия, *б* — цельная для хвостовиков, *в* — сборная, *г* — цанга.

в изделиях, насаженных на оправку с упором в торец. Эта оправка *2* имеет хвостовик с конусом Морзе по отверстию в шпинделе делительной головки фрезерного станка и рабочую установочную часть, соответствующую посадочному отверстию изделия. Расточенное на конус отверстие, оканчивающееся резьбой, служит для разжатия оправки при ввертывании конической пробки *1*. Для пружинения рабочей части, последняя надрезана шестью радиальными прорезами. Диаметр рабочей части *D* выбирается с учетом технологических припусков и выполняется по посадке C_3.

Оправка изготовляется из стали 45 и закаливается до твердости $H_{R_c} = 35 \div 40$; шлифовка рабочего места (диаметра и торца) производится с одной установки в самой делительной головке, устанавливаемой на шлифовальном станке.

К недостаткам оправки можно отнести ее узкую специализацию, т. е. пригодность лишь для одного диаметра *D*, поэтому она может быть рекомендована для изделий с нормализованными отверстиями, например: фрез шлицевых и колец.

Пружинящая оправка для изделий с установочной базой в виде цилиндрического хвостовика, как-то: сверл, центровок, пальцевых фрез и т. д., показана на фиг. 15,*б*. Оправка *4* имеет хвостовик по шпинделю станка и головку с нарезкой, оканчивающуюся конусом в 30°. Отверстие оправки для установки хвостовика изделия имеет диаметр D_1 по технологическому размеру посадочного места изделия и выполняется по посадке $А_3$ с допускаемым биением не более 0,02 ÷ 0,03 *мм*. Для диаметров до 8 *мм* отверстие притирается или доводится, а свыше 8 *мм* отверстие шлифуется. Пружинение оправки достигается за счет трех радиальных прорезей и проточки шейки между резьбой и хвостовиком, создающей толщину стенок равную 3 ÷ 4 *мм*. Зажим изделия производится при навертывании гайки *3*, надвигающейся своим конусом на конический конец оправки и сжимающей ее.

Цанговая оправка для крепления обрабатываемого изделия с цилиндрическим хвостовиком показана на фиг. 15,*в*. Такие оправки применяются при фрезеровании и шлифовании сверл и центровок. Оправка *7* вставляется непосредственно в шпиндель делительной головки или шпиндель станка. Головка оправки имеет отверстие для посадки сменной зажимной цанги *6* и сквозное отверстие для помещения длинных хвостовиков изделий и выбивки цанг при их смене. Цилиндрическая часть отверстия для установки цанги имеет диаметр D_3, соответствующий диаметру направляющего пояска цанги и выполненный по третьему классу точности. Коническая часть этого отверстия служит для сжатия конуса цанги. Допускаемое биение отверстия под цангу относительно конуса оправки не должно превышать 0,01 ÷ 0,02 *мм*. Головка оправки имеет снаружи нарезку с направляющей цилиндрической частью для зажимной гайки *5*.

Оправка изготовляется из стали 45 и закаливается на твердость $H_{R_c} = 40 \div 45$. Зажимная гайка, также закаленная, имеет расточенную поверхность с резьбой и направляющей частью по оправке. Торец расточенной части гайки выполнен под углом 30°, облегчающим скольжение по нему торца цанги при ее сжатии.

Сменная зажимная цанга показана на фиг. 15, *г*. Она имеет цилиндрический направляющий поясок диаметром D_3, выполненный по скользящей посадке второго класса точности, и конус для сжатия и центрирования цанги. Между конусом и цилиндрическим направляющим пояском имеется шейка, облегчающая шлифование и уменьшающая толщину стенки цанги для облегчения ее сжатия. Отверстие для зажима изделия имеет диаметр D_2, выполненный по второму классу точности на длине равной 2 ÷ 5 диаметрам отверстия. Допускаемое биение этого отверстия относительно наружных посадочных поверхностей цанги не должно превышать 0,01 *мм*. Остальная часть отверстия, для образования пружинящих стенок толщиной 2 ÷ 2,5 *мм*, растачивается на бо́льший диаметр. Сжатие цанги достигается за счет трех радиальных про-

резей с высверленными отверстиями у их внутреннего выхода. Для предохранения конуса оправки от врезания мест разреза при сжатии цанги на ее конической части снимаются лыски. На всех острых кромках цанги делаются небольшие фаски и переходы сечений плавно скругляются.

Цанги выполняются из стали У7А и закаливаются в зажимной части до твердости $H_{R_c} = 55 \div 60$; в пружинящей и направляющей части до твердости $H_{R_c} = 35 \div 40$. После закалки отверстия цанг диаметром до 8 *мм* притираются, а свыше 8 *мм* — шлифуются.

Цанговый зажим к токарным станкам

Хорошее центрирование, быстрый и надежный зажим делают применение цанговых устройств весьма желательным, в особенности при прутковой работе на токарных станках или для обработки изделий с цилиндрическими хвостовиками. При достаточном количестве таких работ рекомендуется снабжать токарные станки инструментального цеха подобными устройствами.

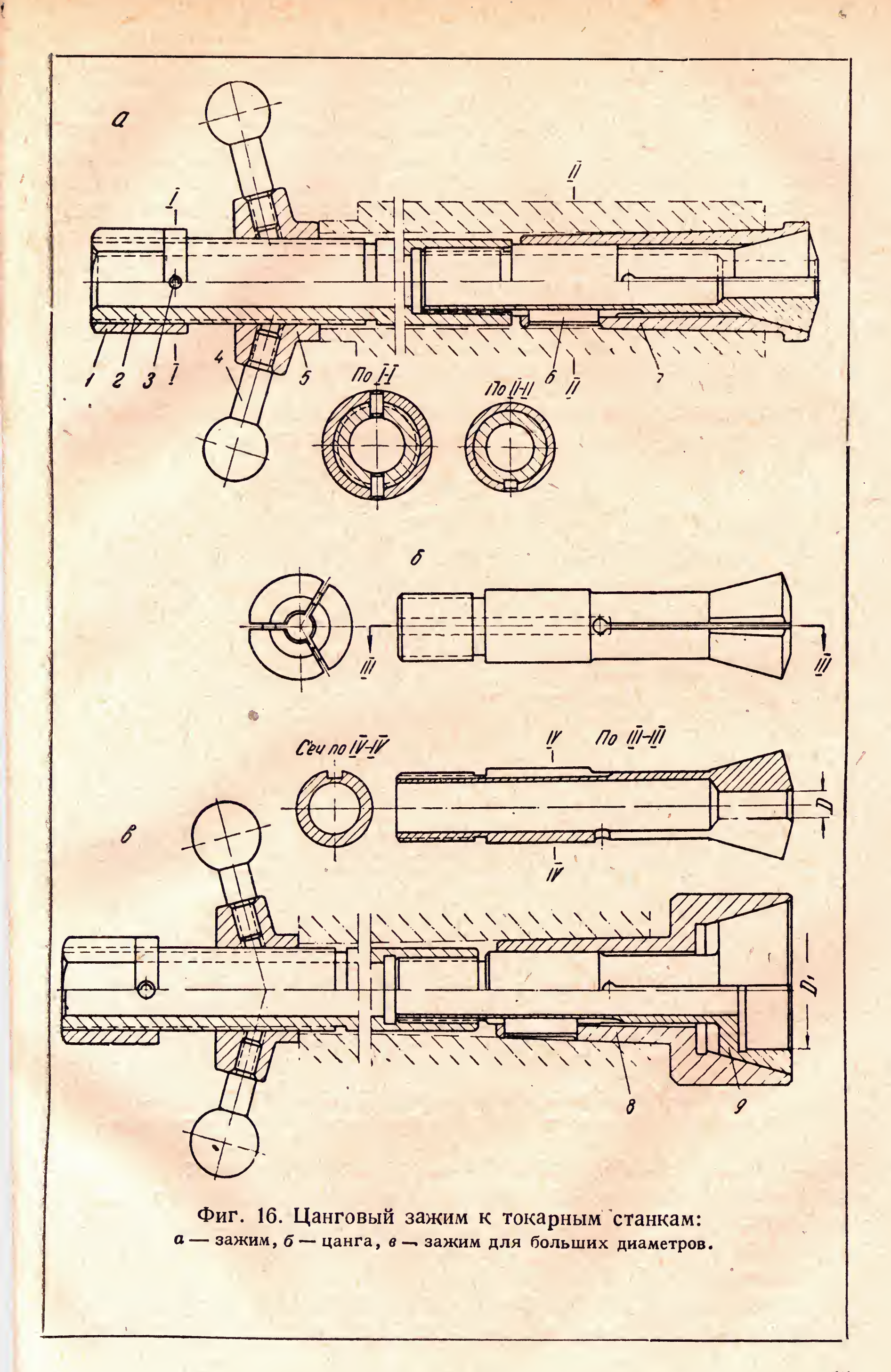
На фиг. 16 показаны устройства с цанговым зажимом, приспособленные к обычным токарным станкам.

Цанговый зажим (фиг. 16,*а*) состоит из втулки *7*, пригнанной по конусу шпинделя станка, с цилиндрическим отверстием, переходящим в своей передней части в конус под цангу. Цилиндрическая часть отверстия выполняется по третьему классу точности. Обе поверхности (цилиндрическая и коническая) шлифуются в окончательном виде после запрессовки втулки в шпиндель станка. Втулка имеет окно, в которое вставляется шпонка *6*, предохраняющая цангу от проворачивания. Втулка изготовляется из стали У7А или У8А и закаливается на твердость $H_{R_c} = 55 \div 60$.

Сменная цанга показана на фиг. 16, *б*. Она имеет на тыльном конце резьбу, на которую навертывается труба *2*, проходящая через пустотелый шпиндель. Длина трубы выбирается в зависимости от длины шпинделя. Труба и сквозное отверстие цанги позволяют обрабатывать на станке прутковый материал. Конец трубы, выступающий из шпинделя, нарезан, и на него навернута штурвальная гайка *5* с четырьмя ручками *4*. При завертывании гайки, упирающейся своим торцом в торец шпинделя, труба отходит назад, натягивая цангу, скользящую своим конусом по конусу втулки, и сжимает ее. Для удобства навертывания трубы на резьбу цанги, при замене последней, на конец трубы надета гайка *1*, заштифтованная двумя штифтами *3*.

Цанга изготовляется из стали У7А и закаливается в зажимной части до твердости $H_{R_c} = 55 \div 60$ и в пружинящей части до $H_{R_c} = 35 \div 40$.

Прорези в цанге (до закалки) до конца не дорезаются. После термической обработки цанга шлифуется с одной установки по конической и цилиндрической наружным поверхностям, служащим в дальнейшем базой для расшлифовки отверстия под зажим изде-



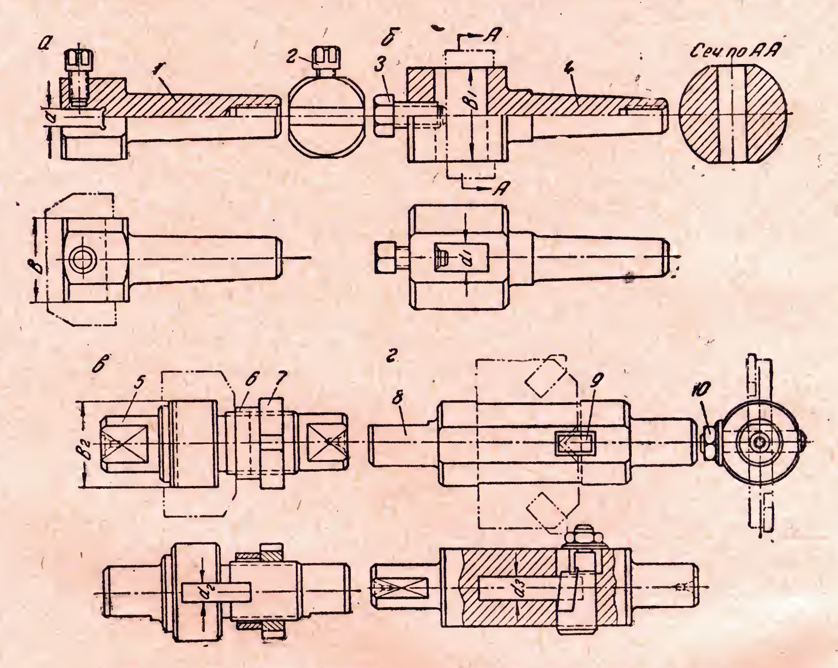
Фиг. 16. Цанговый зажим к токарным станкам:
а — зажим, *б* — цанга, *в* — зажим для больших диаметров.

лия. Последней операцией при изготовлении цанги является окончательная прорезка прорезей тонким шлифовальным кругом.

Показанный на фиг. 16, *в* цанговый зажим к токарным станкам применяется при обработке коротких изделий большого диаметра с зажимом по наружной цилиндрической поверхности. Устройство зажима ничем конструктивно не отличается от вышеописанного; несколько видоизменена лишь втулка *8*, запрессовываемая в шпиндель станка и цанга *9*, имеющая увеличенную зажимную часть с конусом, обеспечивающим зажим изделий бóльшего, по сравнению с отверстием шпинделя, диаметра.

Оправки для изготовления пластинчатых резцов

Основным требованием, предъявляемым к пластинчатым расточным резцам, является отсутствие биения их режущих кромок



Фиг. 17. Оправки для изготовления пластинчатых резцов:
а — с открытым пазом, *б* — с закрытым пазом, *в* — центровая, *г* — клиновая.

относительно центрирующего выреза. Поэтому, при их изготовлении большое внимание уделяется получению концентричности режущих кромок, что достигается шлифованием их после термообработки в специальных оправках. Различиные типы этих оправок показаны на фиг. 17.

Консольная оправка для шлифования диаметра и торца пластин показана на фиг. 17, *а*. Оправка *1* имеет хвостовик с конусом

Морзе по шпинделю станка и зажимную часть с пазом, шириной a, равной толщине пластинчатого резца. Ширина паза выполняется по третьему классу точности. Смещение плоскостей паза относительно оси конуса хвостовика допускается не больше $0,03 \div 0,05$ *мм*. Глубина паза берется из условия обеспечения необходимого удобства при шлифовании инструмента. Центрирование обрабатываемого инструмента в оправке производится по его центрирующему вырезу, двумя плоскостями—лысками шириной B, выполняемыми по посадке C_3 с допускаемой неконцентричностью не больше $0,02 \div 0,03$ *мм*.

Оправки для пластинчатых резцов изготовляются из стали 45 и закаливаются до твердости $H_{R_c} = 40 \div 45$. Зажим резца осуществляется винтом *2*. Для малых пластин винт выбирается со шлицем, чтобы он не выступал за габариты окружности зажимной части оправки и не мог быть сошлифован при обработке пластин.

Крепление обрабатываемого пластинчатого резца в открытом пазе, при зажиме боковым винтом, нельзя считать надежным. Поэтому, где только позволяет обработка этого инструмента, необходимо оправку применять с закрытым пазом-окном, как это показано на фиг. 17,*б*. Выполнение закрытого паза шириной a с указанными выше допусками значительно сложней и дороже, нежели открытого, однако, устойчивость пластины при обработке и повышение качества обработки инструмента вполне окупают это усложнение конструкции.

Оправка *4* имеет хвостовик, устанавливаемый в шпиндель станка, и головку для крепления пластинчатого резца в виде цилиндра со срезанными лысками на размер B_1. Окно для пластины прорезается строго перпендикулярно оси хвостовика и имеет ширину на 2—3 *мм* более ширины пластинчатого резца для удобства его вкладывания. После ввода пластинчатого резца в окно, он сдвигается до упора в торец, входя своим вырезом в лыски оправки, и прижимается болтом *3*.

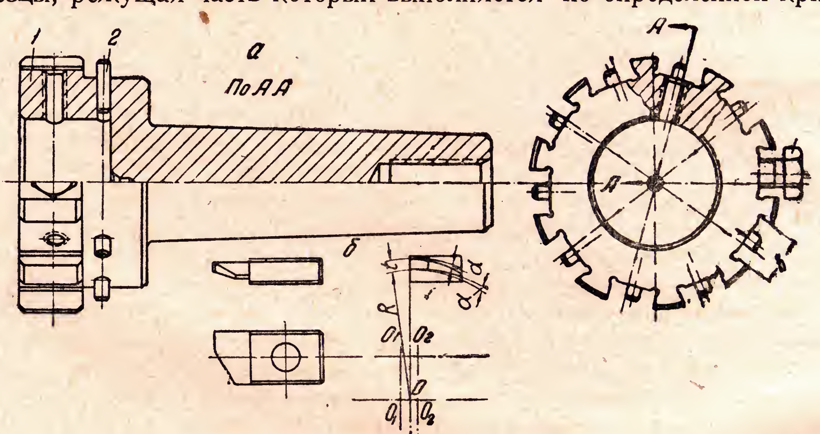
Недостатком консольных пазовых оправок подобного типа является их биение в шпинделе станка, не позволяющее получать резцы повышенной точности, поэтому лучшей конструкцией пазовых оправок надо считать оправки центровые, один из типов которых показан на фиг. 17, *в*. Подобная оправка *5* имеет на своих концах лыски для укрепления хомутика и точные центровые отверстия. Установочная часть оправки выполнена в виде барабана с двумя лысками на размер B_2 по центрирующему вырезу пластинчатого резца. Лыски выполнены по посадке С с допускаемым отклонением от симметричности не больше $0,01 \div 0,02$ *мм*. Барабан имеет сквозное окно третьего класса точности (для ввода пластинчатого резца) шириной a_2. Ширина барабанной части оправки выбирается из расчета возможности прижима изделия гайкой *7* через втулку (кольцо) *6* без риска упереться ею в торец барабана. Для уменьшения длины оправки прижимная гайка взята узкой, типа «установочных». Тонкостенное промежуточное кольцо *6* поз-

воляет подходить шлифовальному кругу к обрабатываемым местам торца. Кольцо изготовляется из стали 45, закаливается и шлифуется по торцам.

При креплении пластинчатых резцов клиновой центрирующей затяжкой, оправки для шлифования и заточки пластин получают конструктивное оформление, показанное на фиг. 17, *г*. Для установки резца в средней цилиндрической части оправки *8* прорезано окно шириной d_3. Для центрирования и крепления пластинчатого резца в средней части оправки, перпендикулярно к основному окну, служит квадратное отверстие, в которое входит без люфта натяжной клин *9*. Как паз под пластинчатый резец, так и отверстие под натяжной клин должны быть строго центрированы. Натяжной клин *9* выполняется прямоугольной формы и имеет скошенную клиновидную часть, входящую в соответствующую центрирующую прорезь резца. Конец натяжного клина проточен и на нем нарезана резьба для возможности натяжения клина гайкой *10*. Оправка и натяжной клин выполняются из стали 45 и закаливаются.

Пазовая оправка для резцов

Применяемые при прорезке торцовых канавок специальные резцы, режущая часть которых выполняется по определенной кри-



Фиг. 18. Пазовая оправка для резцов.

волинейной поверхности с соблюдением условия получения необходимых задних углов, обрабатываются в оправках, имеющих пазы, направленные вдоль их оси. Типовая конструкция таких оправок показана на фиг. 18,*а*.

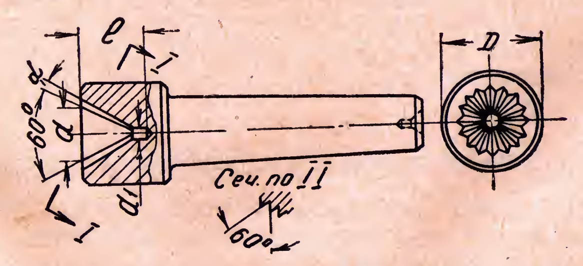
Резец для канавок (фиг. 18, *б*) имеет режущую часть, толщиной *t*, обработанную по радиусу *R* из центра *O* для создания заднего угла α как снаружи, так и на внутренней поверхности резца. Задний угол на режущей части резца получается путем смещения ре-

жущей кромки относительно центра оправки; так, при обработке наружной поверхности ось оправки берется по O_1O_1, а при обработке внутренней — по O_2O_2. Если учесть, что резцы имеют до термообработки технологические припуски, то для изготовления их необходимы четыре оправки: две — для токарной обработки режущей части и две — для шлифования. Это несколько усложняет изготовление резцов. Поэтому, для токарной обработки применяют одну оправку с центром в O, а для шлифования — две оправки со смещенными центрами, создающими задний угол.

Оправка *1* (см. фиг. 18, *а*) имеет конический хвостовик по шпинделю станка и головку барабанного типа для установки и крепления изделий — резцов. По наружной поверхности барабана прорезаны продольные пазы, со смещением их оси относительно оси оправки на величину, обеспечивающую получение необходимого заднего угла. Смещение для наружной поверхности режущей части резца принимается в одну сторону, а для внутренней — в другую сторону от оси. Ширина пазов *в* выполняется по ширине резца с посадкой $А_3$. Для облегчения строгания и шлифования пазов диаметр барабана, за местом крепления резца, уменьшается для свободного выхода резца или шлифовального круга. В углах, по дну, вдоль пазов прорезаются канавки для выхода шлифовального круга. Количество пазов выбирается конструктивно из условия обеспечения прочности барабана, но обязательно четным для облегчения замеров при изготовлении. Для обеспечения одинаковой длины резцов тыльные стороны их упираются в закаленные штифты *2*, запрессованные в тело оправки. После запрессовки опорная поверхность штифтов шлифуется параллельно торцу оправки. Зажим резцов в оправке производится болтами *3*, проходящими через отверстия в резцах. Оправка изготовляется из стали 45 и закаливается на твердость $H_{R_c} = 40 \div 45$.

Зубчатые центры

Для легких фрезерных работ в делительных головках (например, фрезерование канавок в развертках и метчиках) нашли широ-



Фиг. 19. Зубчатый центр с внутренним рифлением.

кое применение центры по типу, показанному на фиг. 19. Эти центры не требуют применения хомутика, так как зубцы их конуса

захватывают изделие по кромке его торца. При пользовании этими центрами, для лучшего центрирования, по торцу изделия должна быть снята фаска под углом 60°.

Описываемый центр имеет хвостовик с конусом Морзе и головку с конической расточкой под углом 60°. По внутренней образующей конуса продолблены острые зубцы треугольной формы, с углом при вершине 60°, сходящиеся к вершине конуса. Количество зубцов и их высота выбираются в зависимости от размеров центра. Потребность цеха в центрах с внутренними зубчатыми конусами может быть удовлетворена тремя размерами, охватывающими диаметры устанавливаемых изделий от 5 до 45 *мм* (табл. 4).

Таблица 4

Основные размеры рабочей части зубчатых центров в *мм*

Для диаметра изделия	Наружный диаметр D	Диаметр конуса d	Диаметр отверстия d_1	Угол впадин зубцов α	Глубина отверстия l	Число зубцов z
От 5 до 10	25	12	3	8°35′	13	18
» 8 » 25	36	25	6	6°28′	25	24
» 20 » 45	62	50	15	3°54′	45	40

Конус изготовляется из стали У10А и головка его закаливается на твердость $H_{R_c} = 61 \div 63$, а хвостовик на твердость $H_{R_c} = 45 \div 50$.

5. ТОКАРНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Обработка инструмента на токарных станках обычно не требует специальных приспособлений и производится бóльшей частью в нормальных станочных устройствах (патронах, центрах, державках, люнетах и т. д.) или простых приспособлениях (оправках, цангах) описанных выше. Специальные токарные приспособления находят применение, главным образом, при обработке сложных поверхностей, чаще всего при изготовлении деталей приспособлений. Приведем несколько конструкций наиболее характерных и часто встречающихся в инструментальном производстве приспособлений.

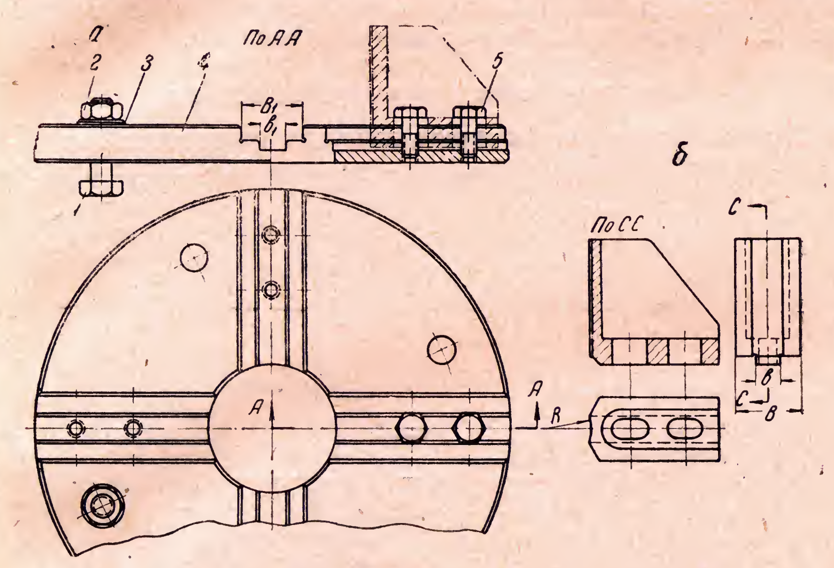
Планшайба для расточки кулачков к патронам

Сменные кулачки для зажима изделий в пневматических патронах находят широкое применение на практике. Они имеют нормализованное место крепления в патроне и отличаются друг от друга лишь конфигурацией зажимной части, ее размерами и величиной радиуса зажимающей поверхности. Наиболее ответственной операцией при изготовлении подобных кулачков считается расточка

и шлифование в них зажимающих мест с соблюдением концентричности их относительно оси патрона. Для расточки и даже шлифовки этих поверхностей на кулачках применимо приспособление, показанное на фиг. 20,*а*.

Зажимной кулачок (фиг. 20, *б*) имеет постоянную ширину *В* и шпоночный выступ шириной *в*, входящий в один из трех или четырех пазов патрона и центрирующей кулачок строго по оси патрона. Кулачки работают комплектом из 3-х или 4-х штук и крепятся в патроне двумя винтами, проходящими через сквозные продолговатые отверстия.

Для проточки кулачков применяется планшайба *4* (см. фиг. 20,*а*), имеющая четыре ступенчатых паза с размерами B_1 и $в_1$, выполнен-



Фиг. 20. Планшайба для расточки кулачков к планшайбам.

ными по второму классу точности. Оси пазов проходят строго через ось центрального отверстия планшайбы, выполненного также по второму классу точности и служащего для выверки правильности установки планшайбы на станке. Допускаемое отклонение оси пазов относительно оси отверстия не должно превышать 0,01 ÷ 0,02 *мм*.

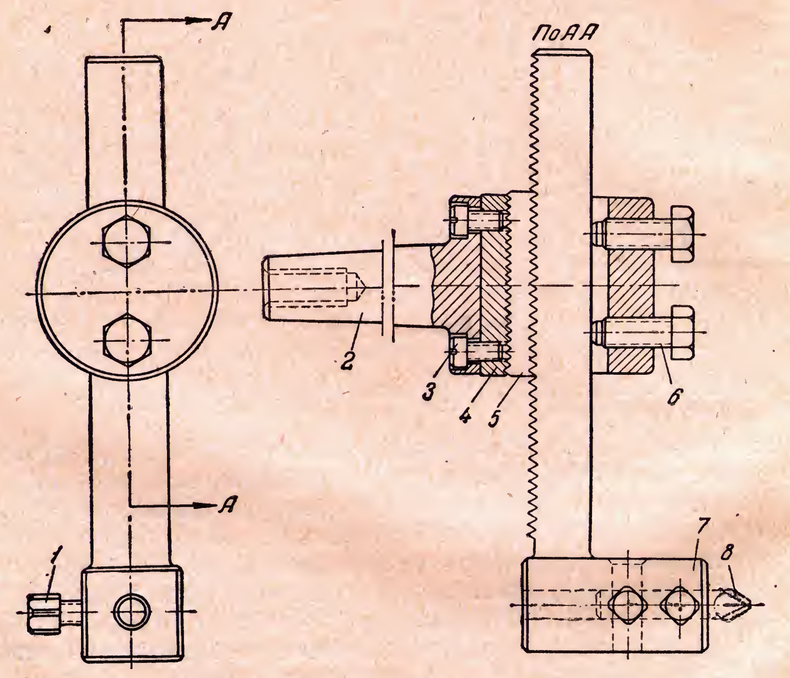
Торец планшайбы, прилегающий к планшайбе станка, шлифуется. Крепление планшайбы производится четырьмя болтами *1*, шайбами *3* и гайками *2*, проходящими через продольные окна планшайбы станка. Отверстия для крепления планшайбы *4* смещены несколько в сторону на случай изготовления на данной планшайбе еще четырех пазов. Количество пазов выбрано четным для облегчения замеров обрабатываемых мест на кулачках, несмотря на то, что чаще всего кулачки изготовляются комплектами из 3-х штук. Так как кулачки проходят термообработку, после которой их цен-

трирующие выступы и рабочая часть шлифуются, то по ширине выступа *в* оставляются соответствующие припуски на шлифование, а ширина кулачка *B* выполняется технологически по посадке $С_3$. При токарной обработке кулачки устанавливаются в широкой части пазов B_1, не входя в узкую часть $в_1$. Для устойчивости кулачков при обработке глубина широкой части паза устанавливается из условия вхождения кулачка по размеру *B* вглубь на $8 \div 10$ *мм*. После термообработки шпоночные выступы кулачков устанавливаются на этой же планшайбе в паз, имеющий ширину $в_1$, и кулачки шлифуются окончательно.

Крепление кулачков на планшайбе производится болтами *5*. При необходимости обрабатывать кулачки, имеющие другой радиус рабочей части, в планшайбе сверлятся и нарезаются новые отверстия на нужном расстоянии от центра планшайбы.

Приспособление для радиусной обточки

Для обточки неполных цилиндрических поверхностей на неподвижно установленном изделии с успехом применяют приспособление, показанное на фиг. 21. Такое приспособление дает хорошие результаты при нарезании ведущих зубцов на тыльной стороне кулачков самоцентрирующих патронов. Оно устанавливается в



Фиг. 21. Приспособление для радиусной обточки.

шпинделе токарного станка, а кулачок зажимается в супорте. После обработки одного зубца для обработки следующего кулачок подается на шаг путем поперечной подачи супорта.

Приспособление состоит из корпуса *2*, имеющего конический хвост по шпинделю станка. В выступающей из шпинделя станка цилиндрической части корпуса имеется окно для крепления расточной державки. В окне установлена планка *4* с поперечными зубцами на лицевой стороне, закрепленная винтами *3*. Между ней и закрепляемой державкой проложена зубчатая прокладка *5*, имеющая, с одной стороны, зубцы, соответствующие зубцам на планке *4*, а с другой стороны — зубцы с шагом бо́льшим на 0,5 *мм*. Расточная державка *7* входит своей хвостовой частью в окно корпуса со скользящей посадкой.

На хвостовой части державки имеются зубцы, соответствующие по шагу наружным зубцам зубчатой прокладки *5*. Головка державки имеет два взаимноперпендикулярных, точно изготовленных отверстий для установки резца *8*, закрепляемого в них винтами *1*. Расточная державка *7* закрепляется в корпусе двумя болтами *6*, создающими вместе с зубцами жесткое крепление, обеспечивающее устойчивую работу резца без дрожания.

Разность в шаге зубцов планки *4* и державки *7* дает возможность передвигать резец в радиальном направлении с точностью до 0,5 *мм* и осуществлять достаточно точную установку резца на определенный радиус.

Приспособление для задней обточки профиля ножей

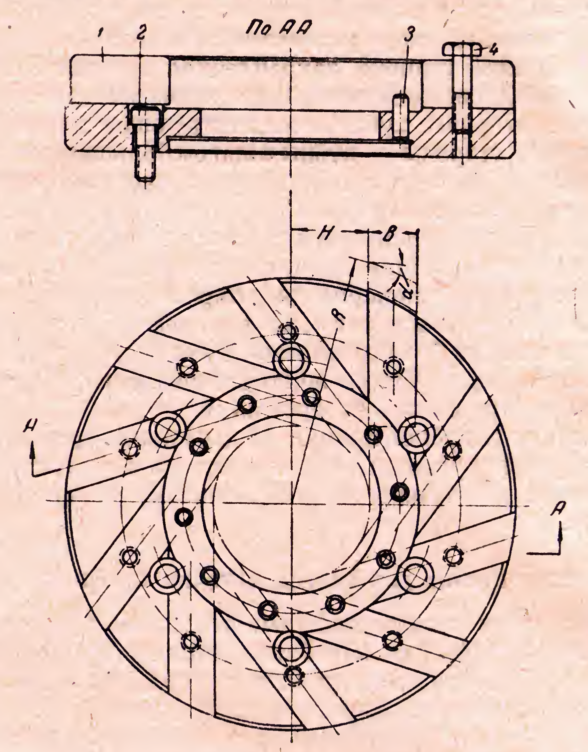
Вставные ножи с затылованным фасонным профилем, применяемые в сборных фрезах, обрабатываются по профилю на токарном станке в приспособлении, показанном на фиг. 22. Характерной особенностью подобных приспособлений является особое расположение ножей относительно оси вращения приспособления, обеспечивающее получение на изделии затылка, близкого к задаваемому углу α за счет смещения режущей кромки ножа. Смещение режущей кромки ножа относительно оси вращения приспособления H определяется по формуле:

$$H = R \sin \alpha, \qquad (2)$$

где R — радиус наружной кромки ножа, выбираемый конструктивно из условия удобства размещения ножей в приспособлении.

Корпус приспособления *1* выполняется в виде планшайбы, устанавливаемой своей центрирующей выточкой на базовый выступ планшайбы станка и закрепляемой на нем шестью винтами *2*. Лицевая сторона корпуса прорезается четным числом пазов, смещенных на величину H относительно оси корпуса. Ширина пазов B равна толщине ножей на данной операции и выполняется по второму классу точности. Глубина пазов должна быть не менее ширины ножей, чтобы обеспечить надежное крепление их при тяжелых ус-

ловиях точения глубокого профиля. Правильное расположение ножа в приспособлении (расстояние его режущей кромки от оси вращения корпуса) обеспечивается упором ножей в закаленные штифты *3*, выступающие на небольшую высоту над плоскостью установки ножа. Нож в приспособлении крепится болтом *4*, про-



Фиг. 22. Приспособление для задней обточки профиля ножей.

ходящим через просверленное в ноже отверстие. Четное количество пазов в приспособлении позволяет замерять обтачиваемый диаметр.

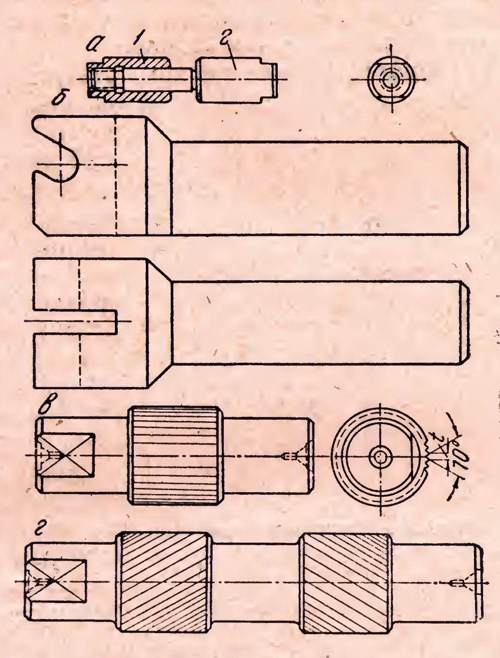
Приспособление для рифления накатных роликов

Нанесение прямых или косых рифлений на наружной цилиндрической поверхности накатных роликов следует производить на токарном станке путем накатывания на них зубцов при помощи специальных приспособлений (фиг. 23). Этот способ заменяет непроизводительное фрезерование рифлений в делительной головке и дает хорошее качество рифлений.

Обработанные заготовки роликов насаживаются на цилиндрическую оправку (фиг. 23, *а*). Наибóльший диаметр оправки *2* и наружный диаметр гайки *1* выполняются одинакового диаметра

(шлифуются с одной установки) в пределах допусков по посадке X_3. Оправка и гайка изготовляются из стали 45Х и закаливаются на твердость $H_{R_c} = 40 \div 45$.

Оправка, с зажатой в ней накаткой, вкладывается в открытый наклонный зев державки (фиг. 23, *б*) и вращается в нем при накатывании. Головка державки имеет зев с местом для вращения оправки, выполненным строго по высоте центров станка. В головке державки прорезан паз для входа в него, без люфта, заготовки накатываемого ролика. Державка при накатывании устанавливается строго перпендикулярно линии центров станка.



Фиг. 23. Приспособление для рифления накатных роликов:
а — оправка, *б* — державка, *в* — ролик прямой, *г* — ролик косой.

Накатывание рифлений на ролике производится специальными накатками, устанавливаемыми в центрах станка. Так как рифления бывают прямыми или наклонными, то и накатки изготовляются с прямым рифлением (фиг. 23, *в*) или с наклоном рифления под углом в 30° (фиг. 23, *г*). Накатки выполняются в виде центровых оправок со средней частью большего диаметра, с центровыми отверстиями и лыской для закрепления хомутика. На средней части накатки фрезеруются зубцы, имеющие угол профиля 70°. Диаметр рифленой части накатки выбирается из условия возможности получения полного числа зубцов заданного шага. Из такого же расчета назначается и наружный диаметр заготовки накатываемого ролика.

Накатки изготовлятся из стали ЭИ-262 и закаливаются на твердость $H_{R_c} = 61—64$.

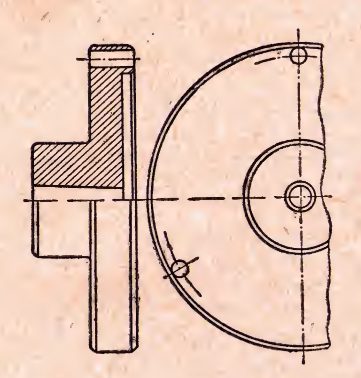
6. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К КРУГЛОШЛИФОВАЛЬНЫМ СТАНКАМ

Шлифовальные приспособления очень близки по конструкции к токарным приспособлениям и поэтому они рассматриваются непосредственно за ними, отдельно от основного раздела шлифовальных приспособлений с прямолинейным движением изделия.

Планшайба для шлифования внутренних конусов

Составные зенкеры, состоящие из рабочей части, изготовляемой из быстрорежущей стали и хвостовой части из углеродистой стали, часто соединяются между собой коротким конусом с шестигранником или квадратом, воспринимающим на себя усилия резания. Хвостовая часть с наружным нормальным конусом Морзе и внутренним коническим отверстием после термообработки шлифуется: сначала по наружному конусу, а затем по внутреннему конусу на внутришлифовальном станке.

Шлифование конического отверстия с зажимом изделия в универсальном патроне и выверкой индикатором по шлифуемому отверстию приводило к несовпадению осей наружного и внутреннего конусов. Этот недостаток полностью ликвидируется применением специальной планшайбы (фиг. 24), которая имеет с тыльной стороны центрирующую выточку по диаметру пояска на фланце станка, выполненную по второму классу точности. На фланцевой части планшайбы просверлены три отверстия для крепления ее болтами к шпинделю станка.



Фиг. 24. Планшайба для шлифования внутренних конусов.

Коническое отверстие для посадки изделия выполняется по размерам его хвостовой части и окончательно шлифуется после установки планшайбы на станке, чем достигается полная концентричность вращения хвостовика относительно оси шпинделя.

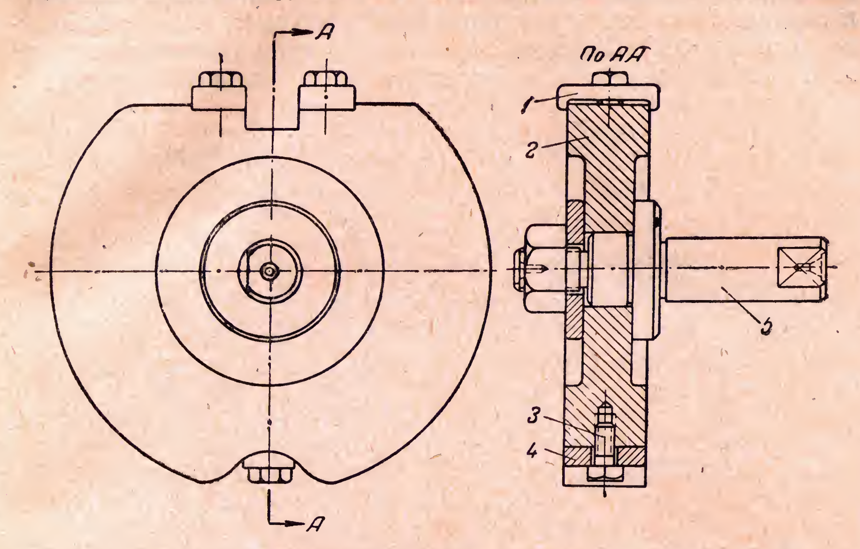
Приспособление для шлифования щупов

Щупы вырезаются из ленты, имеющей определенную толщину с допускаемым отклонением в пределах, не превышающих 0,01 *мм*. Ленты для получения заданной толщины шлифуются на приспособлении (фиг. 25), работающем как специальная оправка. Приспособление состоит из оправки *5* и насаженного на нее по прессовой посадке барабана *2*. Барабан служит для закрепления отрезков шлифуемой стальной ленты и имеет углубление для помещения в него шайбы *4* и болта *3*, крепящих середины отрезков ленты. Противоположная сторона барабана срезается,и в ней прорезается паз, куда вводятся концы ленты, плотно натягиваемой на барабан. Эти концы закрепляются планками *1* при помощи болтов *3*.

На барабан натягиваются два отрезка ленты, которые после закрепления шлифуются в центрах шлифовального станка. Форма впадин и среза барабана взята такой, чтобы шлифовальный круг не касался головок болтов и шайб. Острые углы рабочей поверхности барабана плавно скругляются, чтобы не создавалось перело-

мов ленты и чтобы последняя плотно прилегала по всей поверхности к барабану.

Оправка *5* закаливается для предупреждения износа центровых отверстий, а барабан остается сырым. Цилиндрическая поверхность барабана точно шлифуется и ее диаметр маркируется на приспо-



Фиг. 25. Приспособление для шлифования щупов.

соблении. Толщина шлифуемой ленты определяется как полуразность диаметра по шлифуемым лентам и диаметра барабана.

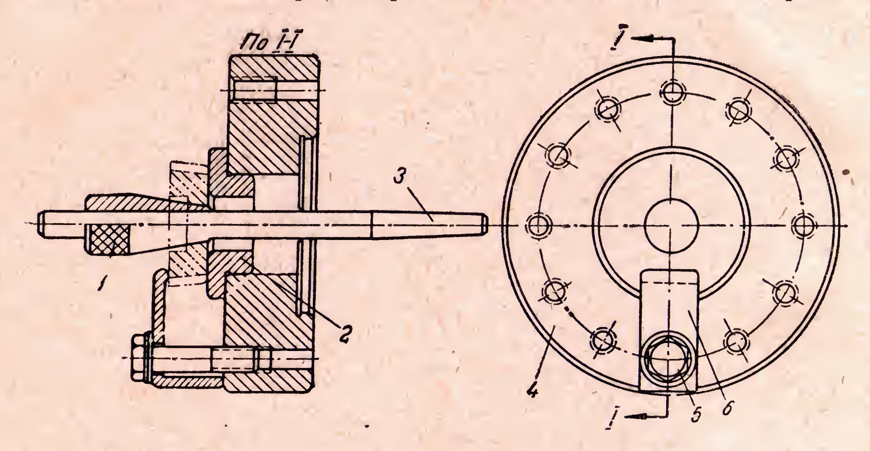
Приспособление для шлифования отверстия долбяков

Основным требованием, предъявляемым к посадочному отверстию и торцам долбяка, является соблюдение строгой параллельности между обеими торцовыми плоскостями и строгая перпендикулярность оси посадочного отверстия этим плоскостям. Соблюдение указанных условий при шлифовании отверстий долбяка достигается на приспособлении, показанном на фиг. 26.

Корпус *4* приспособления для расшлифовки долбяков устанавливается на внутришлифовальном станке вместо планшайбы, центрируясь своей выточкой на выступе фланца станка. Корпус крепится к фланцу станка болтами; для этого в нем предусмотрены отверстия с резьбой против отверстий во фланце. Передний торец корпуса доведен до строгой параллельности опорному торцу, достигающей точности 0,002 ÷ 0,003 *мм*.

Центральное отверстие корпуса выполняется по второму классу точности. В отверстие, упираясь в его передний торец, вставлена закаленная шайба *2*, служащая опорой для изделия. Плоскости этой опоры также доводятся, и их непараллельность допускается не более 0,002 *мм*.

Установка изделия (долбяка) на корпусе приспособления производится при помощи втулки *1*, скользящей по оправке *3*, сцентрированной относительно шпинделя станка. Центрирование достигается тем, что своим коническим хвостом оправка *3* входит в коническое отверстие шпинделя. Втулка *1* пригнана без люфта к оправке *3* и снабжена центрирующим конусом с углом при вершине, равным 20°. Наименьший диаметр втулки на 1 *мм* меньше минимального диаметра отверстия долбяка на данной операции.



Фиг. 26. Приспособление для шлифования отверстия долбяков.

Установленное изделие прижимается к корпусу приспособления тремя планками *6* при помощи болтов *5* и шайб.

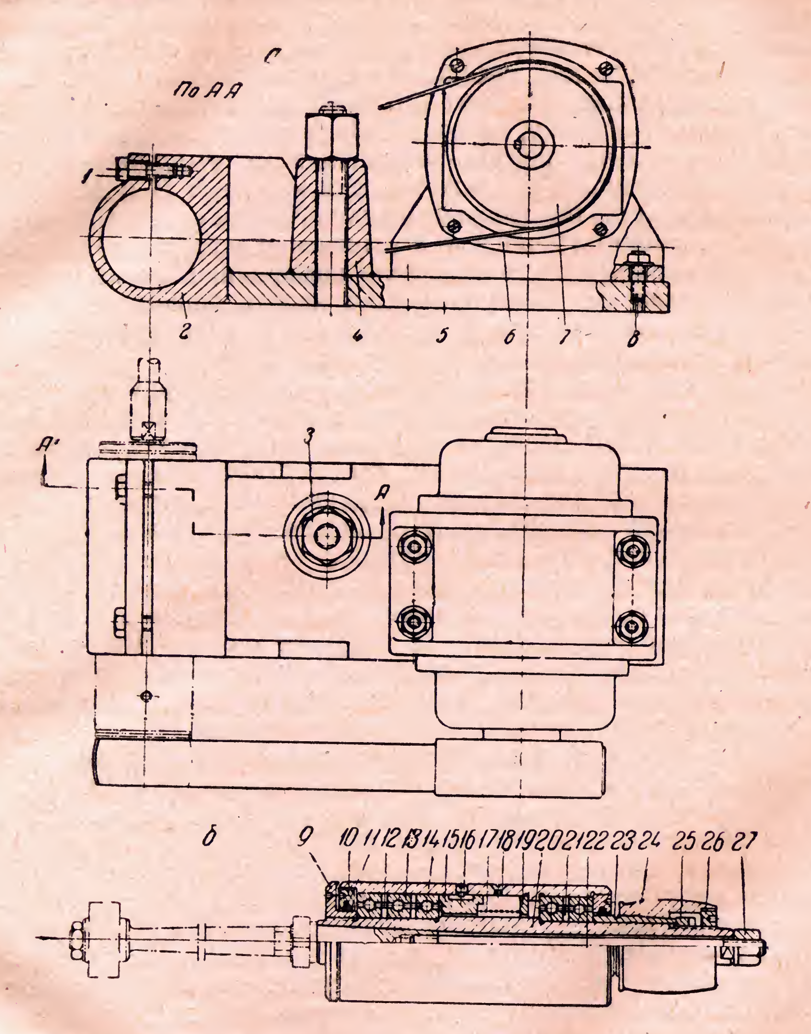
Внутришлифовальный шпиндель

Внутришлифовальные работы имеют большое распространение в инструментальных цехах при обработке отверстий и торцов насадного инструмента. Они требуют значительного количества дефицитных специальных внутришлифовальных или универсальных станков. Поэтому очень часто возникает потребность в конструировании и изготовлении специальных шпинделей и стоек (фиг. 27) для их крепления к круглошлифовальным, а еще чаще, к токарным станкам.

Изготовляемые для этой цели внутришлифовальные шпиндели, как правило, приводятся во вращение от отдельного мотора и должны обеспечивать скорость на окружности шлифовального круга, равную 15 ÷ 20 *м/сек*. При малых диаметрах абразивных кругов это обстоятельство заставляет доводить число оборотов шпинделя до 15000 об/мин.

На фиг. 27, *а* показана типовая стойка к токарному станку для крепления шлифовальных шпинделей. Стойка выполняется сварной и состоит из основной плиты *5* и втулки *4*. К плите приваривается колодка *2* с отверстием, ось которого совпадает с осью шпинделя станка для ввода корпуса шлифовального шпинделя. Для

жесткости колодка и плита связываются ребрами. Стойка устанавливается на супорте токарного станка, с которого удалена для этой цели резцовая головка. Крепится стойка при помощи гайки 3 и центральной шпильки станка, служащей для крепления резцовой головки.



Фиг. 27. Внутришлифовальный шпиндель:
а — стойка, *б* — шпиндель.

Шлифовальный шпиндель закрепляется в отверстии колодки двумя болтами 1, создающими при стягивании сквозной прорези трение, достаточное для удержания шпинделя. Для приведения шпинделя во вращение на стойке устанавливается мотор 6, укре-

пляемый шпильками *8* и гайками. Мотор следует выбирать с наибольшим числом оборотов. Желательно ставить мотор, имеющий не менее 3000 об/мин. Диаметр шкива 7 назначается из условия получения на шлифовальном шпинделе 10 000—15 000 об/мин.

Шлифовальный шпиндель, устанавливаемый в отверстии стойки, показан на фиг. 27, *б*. Вращающаяся часть *20* шлифовального шпинделя имеет сквозное отверстие, расточенное с одной стороны под конус Морзе для крепления шлифовальной оправки. Через сквозное отверстие проходит штревель *22*, затягиваемый, после ввертывания в оправку, гайкой *27*. На деталь *20* с обеих сторон насажены радиальные шарико-подшипники *13*, отделенные друг от друга шлифованными промежуточными кольцами *12* и *21*. Увеличенное количество шарикоподшипников берется с целью получения плавного вращения шпинделя и устранения «дробления» при шлифовке. В передней части шпинделя подшипники сжимаются гайкой *9* с фланцем, перекрывающим корпус шпинделя. Другая группа подшипников зажата конусом *23* и гайкой *25*, навернутой на нарезку подвижной части шпинделя.

Подвижная часть шпинделя монтируется в корпусе *14* таким образом, чтобы наружные обоймы задних шарикоподшипников упирались в уступ отверстия корпуса и были прижаты к нему гайкой с сальниковой набивкой, не допускающей вытекания смазки и проникновения пыли. Такой же гайкой *10* с сальниковой набивкой *11* закрыта передняя часть шпинделя. Наружные обоймы передних шарикоподшипников остаются не зажатыми и находятся под действием пружины *27*, передаваемым через втулку *15*, предохраняемую от проворачивания винтом *16*. Вторым концом пружина упирается через шайбу *19* в другую сторону уступа отверстия корпуса. Действие пружины на наружные обоймы шарикоподшипников уничтожает возможные люфты и биение шпинделя, чему при шлифовании придается особое значение.

Смазка шарикоподшипников жидким высококачественным маслом производится через отверстие, закрытое винтом *18*.

На выступающий конический конец втулки *23* насаживается шкив *24* и закрепляется на нем гайкой *26*.

Самая ответственная деталь — вращающаяся часть шпинделя — изготовляется из стали 45Х и закаливается.

Более мощные внутришлифовальные шпиндели, допускающие также и торцовое шлифование, выполняются с наружным конусом для крепления шлифовальных планшайб. Такая конструкция шлифовального шпинделя мало чем отличается от описанной выше конструкции; она имеет несколько бо́льшую длину, создающую повышенную устойчивость шпинделя, и дополнительный, вмонтированный в корпус, двухсторонний упорный шарикоподшипник, воспринимающий значительные осевые усилия.

Для легких шлифовальных работ применим более упрощенный шлифовальный шпиндель. Подобный шпиндель монтируется на двух радиальных двухрядных шарикоподшипниках, один из ко-

торых установлен жестко, а другой находится под действием пружины, упирающейся в уступ корпуса. Шпиндель в передней части имеет наружный конус для насадки шлифовальных оправок.

7. ФРЕЗЕРНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Почти все изделия инструментальных цехов подвергаются фрезерованию. Нет ни одного инструмента, режущие грани которого и многие другие элементы не обрабатывались бы на фрезерных станках. Этот большой объем фрезерных работ при производстве инструмента подтверждается значительным процентом фрезерного оборудования, находящегося в инструментальных цехах.

Большинство фрезерных работ при производстве инструмента можно разделить на следующие группы, определяющие собой и классификацию фрезерных приспособлений, встречающихся в инструментальных цехах.

А. Фрезерование плоскостей, пазов, канавок при прямолинейном движении обрабатываемых изделий с единичным и групповым их размещением;

Б. Фрезерование пазов и канавок при прямолинейном движении изделия с периодическим поворотом его на определенный угол (делением);

В. Фрезерование канавок, в большинстве случаев фасонных, при комбинированном движении, т. е. при совмещении прямолинейного движения и вращения изделия (фрезерование спирали) с периодическим поворотом изделия на определенный угол (работа с делением).

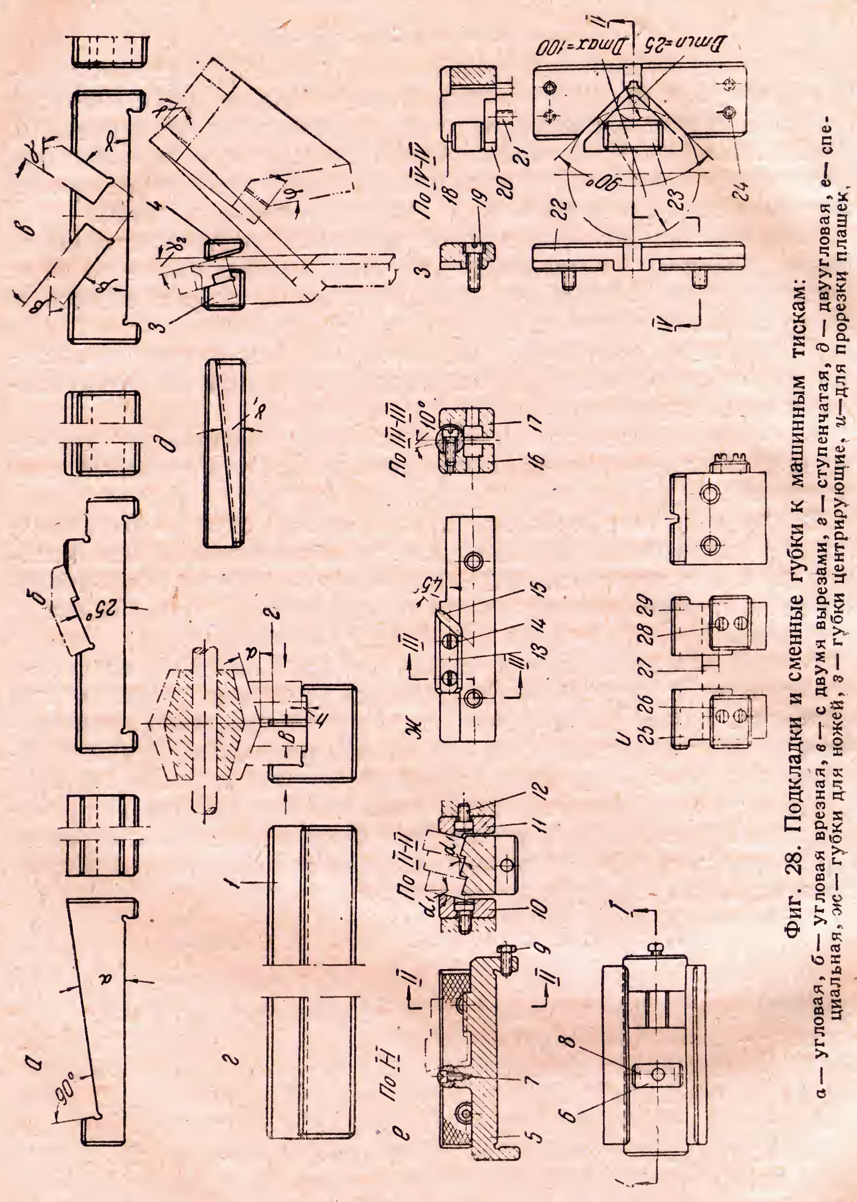
В этой классификации признаком, определяющим типичность конструкции приспособления, является движение изделия при обработке. Каждая вышеупомянутая группа приспособлений применяется, в основном, при изготовлении определенной группы инструментов. Так, например, группа *А* применяется при отрезке заготовок и при фрезеровании резцов и ножей; группа *Б* применяется при фрезеровании зубцов фрез и прямых канавок метчиков и разверток: группа *В* применяется при фрезеровании винтовых канавок сверл, зенкеров и разверток.

Подкладки и сменные губки к тискам

Машинные тиски находят самое широкое распространение при прямолинейном фрезеровании. Это объясняется их универсальностью — особенно ценным свойством в условиях работы инструментальных цехов с их разнообразием типоразмеров и небольшими партиями обрабатываемого инструмента. Машинные тиски дают возможность путем несложных, дешевых, быстро изготовляемых сменных приспособлений производить любую обработку. При этом допускается невысокая производительность, окупаемая дешевизной приспособлений и простотой наладки их.

Машинные тиски без специальных губок и подкладок находят применение при разрезании полос на заготовки дисковыми фре-

зами-пилами и при фрезеровании торцов и плоскостей, служащих, обычно, базами для дальнейшей обработки инструмента. Для этой



Фиг. 28. Подкладки и сменные губки к машинным тискам:

а — угловая, *б* — угловая врезная, *в* — с двумя вырезами, *г* — ступенчатая, *д* — двуугловая, *е* — специальная, *ж* — губки для ножей, *з* — губки центрирующие, *и* — для прорезки плашек.

цели могут применяться простые машинные тиски без поворотных частей с лимбами. Универсальные (поворотные) машинные тиски требуются при фрезеровании плоскостей под углом.

Так как машинные тиски поворачиваются лишь в горизонтальной плоскости, то фрезерование плоскостей под углом, требующее поворота изделий в вертикальной плоскости, может производиться при помощи специальных подкладок, различные типы которых показаны на фиг. 28.

Подкладка, показанная на фиг. 28, *а*, служит для фрезерования передних углов в заготовках ножей. Она имеет опорную поверхность для изделий, наклоненную к основанию под углом α, равным переднему углу резца. При работе на этой подкладке укладываемые заготовки упираются в выступ подкладки, выполненный под прямым углом к рабочей плоскости подкладки. Это необходимо для получения постоянства положения фрезеруемой плоскости переднего угла, так как, ввиду уклона опорной плоскости, даже небольшие продольные сдвиги заготовок резко смещают начало входа фрезы в заготовку. Для этой же цели служит выступ на нижней плоскости подкладки, которым она упирается в торец опорной поверхности тисков. Подкладки изготовляются из стали 45 и закаливаются на твердость $H_{R_c} = 40 \div 45$. Посадочные и опорные плоскости подкладок шлифуются. Ширина подкладок берется из условия одновременного зажатия нескольких заготовок.

Более сложная подкладка показана на фиг. 28, *б*. Она служит для фрезерования плоскости под углом в 25° на резцах типа Глисон. Подкладка кладется на плоскость машинных тисков, входя плотно своими выступами между ее боковыми гранями. На верхней плоскости подкладки имеется посадочное место для изделия; оно выполнено под углом, необходимым для фрезерования цилиндрической фрезой, и изделие в нем укладывается базовыми поверхностями, упираясь в уступ своей тыльной стороной.

Еще одна подобная подкладка показана на фиг. 28, *в*. Ее назначение обеспечить фрезерование двух углов β и γ на головке резцов для расточных блоков. Подкладка также плотно пригоняется выступами по посадочному месту тисков. В верхней плоскости подкладки делаются два посадочных места для заготовок, наклоненных к плоскости основания под углами β и γ. Ширина прорезей под заготовки резцов задается с учетом свободного входа в них заготовок наибóльших размеров, так как заготовки сами базируются под действием собственного веса на нижнюю и опорную плоскости подкладки. Ширина подкладки рассчитывается на одновременное зажатие нескольких заготовок.

На фиг. 28, *г* показана ступенчатая подкладка к машинным тискам, служащая для фрезерования прутковых заготовок для ножей к сборным фрезам. Назначение этой подкладки — фрезерование угла α специальной двуугловой фрезой с углом при вершине, равным $180° - 2\alpha$. Подкладка рассчитана на зажатие четырех полос губками тисков в направлении, показанном стрелками. Для этого ее рабочая поверхность выполняется ступенчатой с расчетом, чтобы средние заготовки были опущены на величину h, обеспечивающую получение при фрезеровании одинаковой высоты всех

полос. Высота ступенек h зависит от угла заготовки α и ее ширины B и равна:

$$h = B \operatorname{tg} \alpha. \qquad (3)$$

Заготовки обычно нормализованы, и все ножи получаются из пяти-шести размеров B и α, поэтому для удовлетворения нужд цеха достаточно иметь подкладки пяти-шести размеров. Ширина ступеней подкладок *1* выполняется из условия обеспечения зажима заготовок, несмотря на возможные колебания в их толщине, для чего крайние ступеньки делаются у́же ширины заготовки, а средняя — шире ее. Длина подкладки для предохранения концов заготовок от свисания и возможного дрожания при обработке делается значительно бо́льше ширины зажима губок тисков и равна длине фрезеруемых заготовок.

Для облегчения настройки тисков, т. е. для определения положения вершины фрезы относительно зажатых заготовок, между ними прокладывается полоса *2* толщиной $2 \div 3$ *мм*, позволяющая вершине фрезы несколько смещаться относительно среднего стыка заготовок, без опасения врезания в заготовку.

На фиг. 28, *д* показана подкладка к машинным тискам с поворотом фрезеруемого изделия одновременно в двух плоскостях. Подкладки применяются при фрезеровании переднего угла γ в проходных отогнутых правых резцах. Назначение их заключается в закреплении резцов в простых машинных тисках таким образом, чтобы фрезеруемое место — передняя грань резца — установилась параллельно ходу стола станка и могла быть профрезерована продольной подачей. Для достижения этого применяются две подкладки: одна — *3*, имеющая опорную ступеньку для изделия, выполненную с продольным наклоном под углом γ_1 и поперечным наклоном под углом γ_2, и вторая — *4* имеющая лишь поперечный наклон под тем же углом γ_2. Изделие помещается между подкладками с опорой на ступеньку подкладки *3* и вместе с ними укладывается между губками тисков и зажимается.

При конструировании подобных губок необходимо определить продольный и поперечный угол наклона γ_1 и γ_2. Графическое нахождение этих углов, в зависимости от переднего угла резца γ и угла отгиба головки резца φ, дано на фиг. 28, *д* и понятно без дополнительных объяснений. Аналитически они могут быть найдены путем несложных расчетов по следующим двум формулам:

$$\operatorname{tg} \gamma_1 = \operatorname{tg} \gamma \cdot \cos \varphi; \qquad (4)$$

$$\operatorname{tg} \gamma_2 = \operatorname{tg} \gamma \cdot \sin \varphi. \qquad (5)$$

Длина этих подкладок берется равной ширине зажимных губок тисков.

Более устойчивым способом крепления фрезеруемого изделия является зажатие его сменными губками, привертываемыми к корпусу и подвижной части тисков. Однако, применение специальных сменных губок связано с более продолжительной переналадкой тисков для фрезерования разнообразных изделий, и их изготовле-

ние является обычно более сложным, а значит и более дорогим. Поэтому сменные губки могут быть рекомендованы при крупных партиях изделий.

Примером комбинированного применения подкладки со сменными губками может служить устройство для фрезерования переднего угла в резцах типа Глисон (фиг. 28, *е*). Заготовки резцов (по 3 шт.) устанавливаются на специальной подкладке *5*, имеющей выступ с тремя наклонными под углом α_1 плоскостями, служащими опорами для базовых плоскостей резцов. Подкладка в своей нижней части имеет два выступа, один из которых упирается в опорную боковую плоскость тисков. Винт *9*, ввернутый в другой выступ, упирается в противоположную плоскость тисков, для предохранения подкладки от сдвига во время работы. Положение резцов в тисках фиксируется упором их задней грани в валик *6*, привернутый к выступу подкладки винтом *7* и зафиксированный штифтами *8*.

Зажатие изделий производится специальными губками *10* и *11*, имеющими наклон зажимных плоскостей под тем же углом α_1 к вертикали, как и опорные плоскости подкладки. Губки изготовляются из стали У7А и закаливаются, их зажимные плоскости насекаются для создания трения, достаточного для удержания изделий. Губки крепятся к тискам винтами *12* с утопленными головками.

На фиг. 28, *ж* показан пример применения специальных сменных губок к машинным тискам для фрезерования лысок на заготовках круглых резцов к фрезерным головкам. Лыски фрезеруются под углом 10° к оси наклона режущей части, профрезерованной под углом 45° к оси резца и служащей базой при данной операции.

Губки — правая *17* и левая *16* — имеют для установки и закрепления заготовок резцов полукруглые канавки по диаметру заготовки. Канавки выполняются глубиной на 1—2 *мм* меньше их радиуса для возможности зажатия заготовок при сближении губок. Для крепления к тискам на губках предусмотрены отверстия с зенковками под винты *12*. Губки изготовляются из стали 45 и закаливаются. Одна из губок (левая) является основной и к ней крепится упор *15* (для срезанного торца заготовок), позволяющий получить соответствующее расположение лыски.

Для обеспечения зажатия заготовки диаметр упора выбирается меньше ее диаметра на 0,2 $\div$ 0,5 *мм*. После поворота упора на необходимый угол и установки его на определенном расстоянии от среза губок положение его фиксируется штифтом *13*, и он закрепляется двумя винтами *14*.

Примером применения губок, центрирующих изделие, может служить устройство, показанное на фиг. 28, *з*. Показанные на этой фигуре губки применяются при фрезеровании ведущих пазов на торце насадных зенкеров. Необходимым условием при этом является точное центрирование пазов относительно оси отверстия зенкера. Так как отверстие и наружная цилиндрическая поверхность

зенкера обрабатываются с одной установки, то при фрезеровании паза наружная цилиндрическая поверхность принимается за базовую.

Фрезерование пазов может производиться в машинных тисках с зажимом изделия специальными губками, из которых: левая *22* выполнена прямой, а правая *18* имеет призматический паз с углом 90°. Такая губка обеспечивает постоянство положения осей изделия и фрезы. Обе губки имеют сквозные прямоугольные пазы для выхода фрезы при обработке, при этом паз правой губки выполняется точно по ширине и служит базой настройки для фрезы по центру изделия с помощью щупов. Губки служат для зажатия зенкеров с большим диапазоном диаметров (от 25 до 100 *мм*) и поэтому ширина этих пазов делается на 2 *мм* больше ширины максимального паза зенкера. Плоская губка *22* крепится к подвижной части тисков винтами *19*, устанавливаясь в ней своими выступами по соответствующим пазам, а призматическая губка крепится к неподвижной части тисков винтами *21*, причем ее положение фиксируется штифтами *24*.

Глубина поперечного сквозного паза в губках должна учитывать колебания в высоте пазов зенкеров. Для фрезерования зенкеров, имеющих большую разницу в высоте, применяется трехгранная подкладка *20*, входящая в призматический паз правой губки и укладываемая на плоскость тисков. При фрезеровании зенкеров малых диаметров для зажима применяется прокладка *23*.

К сменным губкам машинных тисков можно отнести также показанные на фиг. 28, *и* вкладыши-губки, применяемые для фрезерования паза в круглых плашках и отличающиеся от ранее рассмотренных тем, что они не крепятся к тискам.

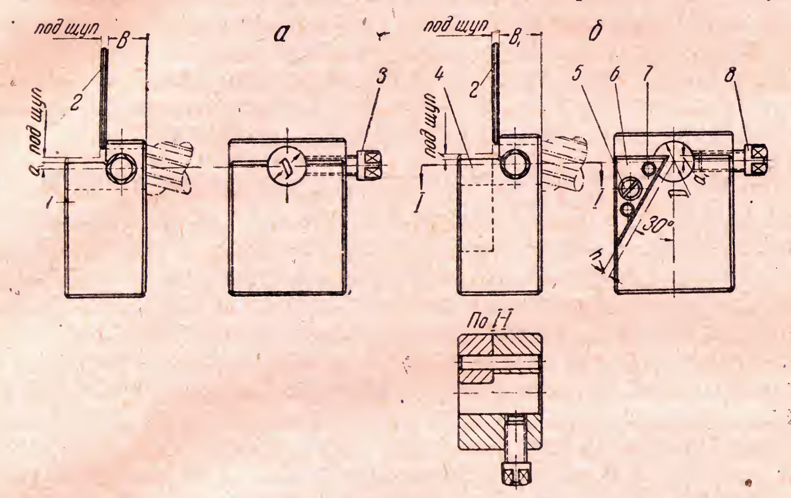
Фрезерование паза трапецоидальной формы в плашках производится после сверления отверстий под стружечные канавки. Эти отверстия служат при фрезеровании паза базой для установки плашек в губках. Губки *25* и *29* имеют заплечики для упора ими в нормальные губки тисков. Фиксация губок в поперечном направлении относительно оси профиля фрезы достигается упором их в боковые плоскости тисков планками *26*, привернутыми к сменным губкам винтами *28*. В губку *25* запрессованы два штифта *27*, на которые садятся фрезеруемые плашки своими двумя смежными стружечными отверстиями. Во второй губке *29* имеются два отверстия под штифты, куда последние входят при зажатии губок. По средине между осями штифтов в губках прорезан трапецоидальный паз, служащий как для прохода фрезы при обработке, так и для центрирования ее в начале работы.

Работа в губках производится следующим образом. На запрессованные штифты губки *25* надевается несколько плашек, при этом количество их зависит от длины штифтов. Снаружи на штифты надевается вторая губка *29*. Собранный комплект вставляется между губками тисков до упора в них заплечиками и планками *26* и зажимается.

Приспособления для фрезерования хвостовиков со штифтовым замком

Машинные тиски находят применение, как установочное и зажимное средство, для простых фрезерных приспособлений (фиг. 29). Это позволяет намного упростить конструкцию приспособлений и выполнить в виде простых державок для изделия.

Штифтовые замки на быстросменных облицовочных зенковках и зенкерах с цилиндрическими хвостовиками выполняются в две фрезерных операции: 1-я операция — снятие ведущей лыски на хвостовике и 2-я — прорезание полукруглой канавки под углом 120° к лыске в конце последней. Для обеих операций базой служит



Фиг. 29. Приспособления для фрезерования хвостовиков со штифтовым замком:

а — для срезания лыски, *б* — для прорезания канавки.

цилиндрическая часть хвостовика, обрабатываемая по посадке C_3 с припуском на шлифование после термообработки. Второй базой является торец перехода хвостовика в режущую часть.

Первая операция — фрезерование лыски — производится в приспособлении, показанном на фиг. 29, *а*. Приспособление состоит из корпуса *1*, выполненного в виде прямоугольной колодки с точным отверстием *D* для ввода хвостовика изделия до упора последнего в торец приспособления, и крепежного болта *3*.

Передняя часть корпуса, в месте фрезеруемой лыски, срезана уступом точно по размерам *В* — от опорного торца корпуса и *а* — от оси отверстия. Этот уступ служит для получения на изделии требуемых глубины и длины среза. Отверстие под болт крепления *3* сверлится возможно ближе к месту фрезерования для предохранения изделия от вибраций во время работы. Корпус приспособления изготовляется из стали 45 и закаливается. Опорный торец,

плоскости зажима губками, посадочное отверстие и плоскости выреза шлифуются.

Вторая операция — фрезерование канавки — производится в приспособлении, подобном описанному и показанному на фиг. 29, *б*. Корпус *4* второго приспособления имеет те же габариты, такое же отверстие для ввода хвостовика изделия и такой же вырез для прохода и настройки обрабатывающего инструмента.

Передний торец корпуса вырезан под углом 30° к вертикальной оси, на расстоянии h от центра отверстия D, равном расстоянию лыски изделия от оси хвостовика. Вырез выполнен заподлицо с плоскостью щупа, по которой устанавливается фреза. В вырезе помещается треугольный закаленный упор *6*, устанавливаемый на штифтах *7* и закрепляемый винтом *5*, служащим опорой для лыски хвостовика, определяющей угол наклона прорезаемой канавки относительно этой лыски. Верхняя плоскость упора выполнена также на расстоянии от центра изделия, не превышающем a_1. Зажим установленного изделия производится болтом *8*.

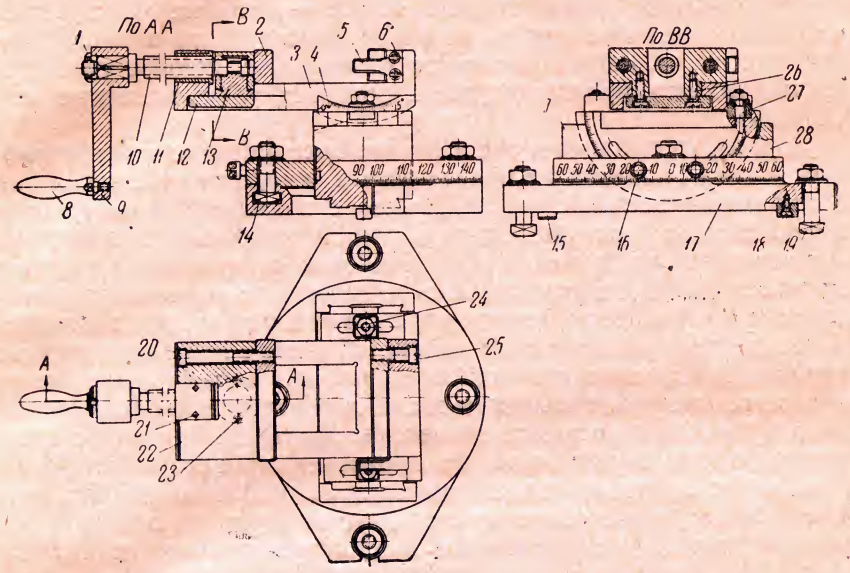
Поворотные машинные тиски для фрезерования резцов

Винтовые и эксцентриковые машинные тиски, находящие разностороннее применение в инструментальных цехах, обычно поставляются специальными заводами. Останавливаться здесь на их конструкции нет надобности, так как при необходимости их изготовления силами цеха, хорошие типовые конструкции можно найти в технической литературе и в альбомах приспособлений. Исключением являются тиски, применяемые при фрезеровании режущих граней резцов, требующих установку тисков под определенными углами в трех взаимно перпендикулярных направлениях; конструируются и изготовляются они самими инструментальными цехами. Одна из конструкций таких тисков показана на фиг. 30.

Тиски состоят из основания *17* и входящей в него своим центрирующим выступом стойки *28*. Стойка может поворачиваться в горизонтальной плоскости под любым углом. Угол горизонтального поворота стойки фиксируется двумя болтами *14*, входящими квадратными головками в круговой Т-образный паз основания. Для отсчета угла поворота стойки в горизонтальной плоскости на ее нижней части нанесены градусные деления до 180° по обе стороны от нулевой риски, а на основании имеется установочная риска. Стойка *28* прорезана насквозь круговым фасонным пазом, в который вставляется поворотный корпус *7*, наклоняемый в стойке под любым углом к основанию (в пределах от 0 до 30°), что вполне достаточно для получения необходимых углов резания на обрабатываемом инструменте. Отсчет угла наклона корпуса *7* производится по нанесенной на нем угловой шкале и установочной риске, имеющейся на стойке *28*. Шкалы наносятся с обеих сторон поворотного корпуса. Угол поворота копуса к основанию фиксируется двумя болтами *16*, ввернутыми в стойку *28*. Болты прижимают

корпус к наклонной стенке кругового паза стойки, создавая этим жесткое крепление корпуса.

Поворотный корпус в своей верхней части имеет цилиндрическое углубление, ось которого перпендикулярна наружному цилиндру корпуса. В этом углублении скользит люлька *4*, укрепленная на корпусе тисков *3*. Люлька может поворачиваться в обе стороны на 20°, что вполне достаточно для принятых задних углов фрезеруемых резцов. Для отсчета угла поворота люльки на ее наклоненных торцах нанесены градусные деления, а в вырезах



Фиг. 30. Поворотные машинные тиски для фрезерования резцов.

поворотного корпуса нанесены установочные риски. Люлька на корпусе крепится гайками *24* и шпильками *27*, ввернутыми в корпус; шпильки проходят через удлиненные прорези люльки.

В направляющих корпуса тисков *3*, связанных с люлькой, скользит ползун *22*, удерживаемый в них планкой *12*, прикрепленной к нему винтами *26*.

Пригонка направляющих плоскостей корпуса тисков и ползуна должна обеспечить скольжение его без люфтов и заедания. Движение ползун получает от винта *10*, входящего в гайку *11* запрессованную в выступ корпуса тисков и предохраненную от проворачивания двумя штифтами *21*. При этом конец винта входит своей канавкой в выступ поводка *13*, запрессованного в отверстие ползуна и укрепленного в нем двумя винтами *23*. Вращение винта производится рукояткой *8*, ввернутой в ручку *9* и соединенной с винтом квадратом и гайкой *1*. Фрезеруемые изделия зажимаются губками *2*, привернутыми винтами *25* к выступу корпуса тисков и винтами *20* к пол-

зуну. Для обеспечения идентичности установки заготовок в тисках к их корпусу привернут винтами *6* упор *5*.

Поворотные тиски устанавливаются на столе фрезерного станка по шпонкам *15*, укрепленным винтами *18*, и закрепляются на столе болтами *19*. Тиски имеют достаточный раствор губок для одновременного зажатия нескольких изделий.

Приспособления для фрезерования лапок конусов Морзе

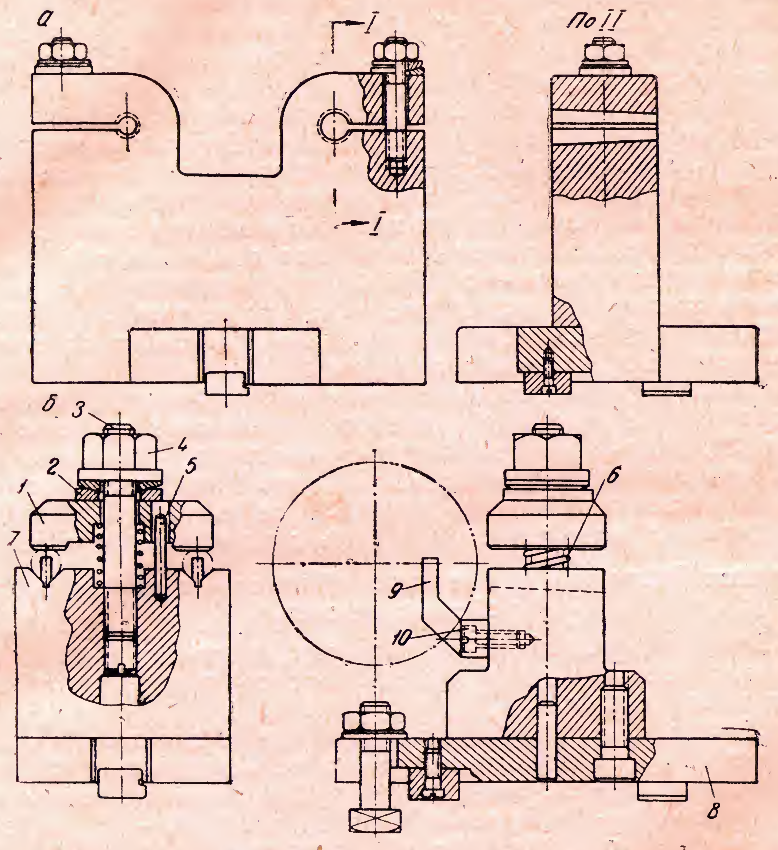
Фрезерование лапок конусов Морзе — наиболее часто встречающаяся операция при изготовлении инструмента в инструментальных цехах. Этим объясняется то внимание, которое уделяется всеми заводами, производящими инструмент, рационализации этой операции.

Заводы, специально изготовляющие инструмент, с крупносерийным и даже массовым их производством, внедрили приспособления с групповым зажимом изделий, часто с применением поворотных и вращающихся столов. Однако, в инструментальных цехах, где изготовление инструмента для обработки отверстий не является крупносерийным, такие сложные и дорогие, специализированные приспособления не могут применяться, поэтому приходится находить более простые решения этой задачи. Несмотря на конструктивные отличия приспособлений для фрезерования лапок, применяемых в разных инструментальных цехах, общим условием производительного фрезерования остается применение фрезерной оправки с набором двух фрез, обрабатывающих одновременно обе стороны лапок.

На фиг. 31 показаны два варианта приспособлений для фрезерования лапок, резко отличающихся друг от друга, но в одинаковой степени находящих применение в инструментальных цехах. На фиг. 31, *а* показано приспособление с коническими отверстиями для установки и зажатия изделий. В стойке, параллельно оси расположения шпонок, выполнены два конических отверстия под конусы Морзе разных номеров. Это дает возможность на одном приспособлении обрабатывать изделия с хвостовиками двух различных размеров. Снаружи корпус до посадочных отверстий разрезается узкой пилой, что вместе с вырезом посредине корпуса, уменьшающим толщину стенок у отверстий, позволяет корпусу пружинить, улучшая условия зажатия изделия и его освобождения.

Опыт работы на этом приспособлении показал, что нет надобности зажимать и отпускать имеющиеся в приспособлении гайки при установке каждого изделия, а достаточно выставить правильный размер входного диаметра посадочного отверстия по первому изделию, подвертывая гайку, а затем, при установке каждого последующего изделия, подбивать изделие легким ударом. Этого достаточно для удержания изделия при фрезеровании. Освобождение изделия производится легким ударом по корпусу приспособления, поэтому корпус приспособления надо выполнять массивным.

Преимуществом приспособления является его простота и легкость обслуживания, а также отсутствие лишних движений при работе. Недостатком его является, сравнительно быстрый износ — разбивка посадочного отверстия для изделия под влиянием ударов при его посадке. Посадка изделия своим конусом в гнездо приспособления обеспечивает точное центрирование фрезеруемого места



Фиг. 31. Приспособления для фрезерования лапок в конусах Морзе: *а* — гнездовое, *б* — призменное.

относительно фрез, а значит и фрезеруемой лапки относительно оси изделия.

Некоторое непостоянство длины лапки, получаемое вследствие различной глубины посадки изделия в гнезде в результате отклонений в размерах конуса изделия, находится в пределах допусков.

На фиг. 31, *б* показан вариант приспособления с базой хвостовика изделия на наклонные поверхности призм. Приспособление рассчитано для одновременного фрезерования лапок на двух изделиях четырьмя фрезами. При отсутствии набора из четырех фрез,

в одно гнездо кладется ложная, не подвергающаяся фрезерованию деталь, и ведется обработка лишь одного изделия. Корпус приспособления *7* устанавливается на плите *8* с помощью штифтов и винтов.

Корпус имеет два призматических паза со сторонами под углом 90°. Стороны паза имеют продольный наклон к плоскости стола под углом $1°25' \div 1°30'$, соответствующим, в среднем, углу наклона конуса Морзе с тем, чтобы ось зажимаемого изделия располагалась параллельно столу. Корпус для предохранения от износа выполняется из стали 20Х, цементируется и закаливается на твердость $HR_c = 52 \div 56$.

Положение фрезеруемых торцов зажимаемых изделий определяется доведением их до упоров *9*, привернутых к корпусу винтами *10*. Зажим изделий производится специальным прихватом *1*, надетым на шпильку *3*. Прихват от проворачивания предохранен штифтом *5*, запрессованным в корпус и входящим свободно в отверстие прихвата. Прихват прижимается к изделиям гайкой *4* через комплект сферических шайб *2*, выравнивающий направление усилия зажима при возможных перекосах от разности размеров изделий и их наклона. Отход прихвата при ослаблении зажима осуществляется давлением пружины *6*.

Описанное приспособление менее производительно, чем приспособление с установкой изделия в коническое отверстие (см. фиг. 31, *а*), так как требует дополнительных поворотов гайки для зажатия и освобождения изделия. Однако, это приспособление обеспечивает большую точность фрезерования лапки по длине и исключает необходимость прибегать к ударам во время работы.

Приспособление для фрезерования обеих сторон рифлений ножей сборных разверток

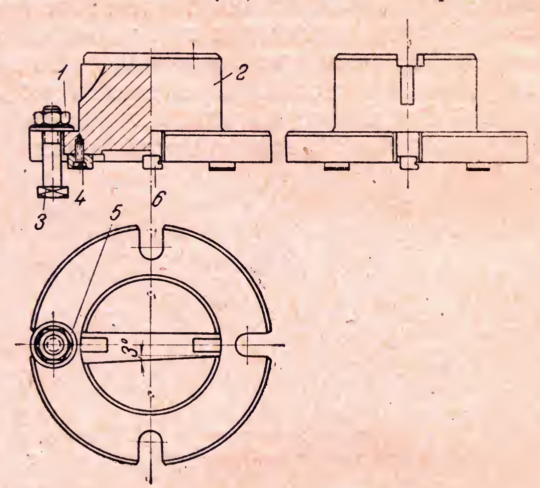
Примером нахождения простого конструктивного решения для сложной технологической задачи может служить приспособление показанное на фиг. 32

Ножи сборных разверток с креплением их при помощи промежуточных рифленных клиньев имеют на обеих плоских сторонах зубчатое рифление с направлением зубцов перпендикулярно друг к другу: одно — по рифлению корпуса, а другое — по рифлению крепящего нож клина. Профиль рифления на обеих сторонах одинаков. При конструировании приспособления для фрезерования рифлений был использован для крепления ножа угол бокового уклона его сторон, равный 3°, как создающий самоторможение, достаточное для удержания изделий при фрезеровании.

Описываемое приспособление состоит из корпуса *2*, имеющего фланец с четырьмя проушинами под прямым углом друг к другу, для крепления к столу станка при помощи болтов *3*, гаек *1* и шайб *5*. Для фиксации положения приспособления на столе станка, в пазах корпуса, винтами *4* закреплены четыре шпонки *6*. Шпонки расположены так, что при установке двумя шпонками по среднему пазу, две другие боковые шпонки входят в боковые пазы стола,

не мешая плотному прилеганию корпуса к столу при креплении. Это дает возможность устанавливать приспособление по двум взаимно перпендикулярным направлениям.

На верхней части корпуса имеется паз с вертикальными стенками глубиной, равной толщине ножа за вычетом глубины рифления. Одна сторона паза направлена параллельно оси шпонок, а другая под углом бокового скоса ножа (3°) к ней. Размеры паза выбираются из условия расположения в габаритах опорной поверхности корпуса ножей с возможными при изготовлении их отклонениями по ширине. Ножи укрепляются в корпусе легким ударом по торцу и освобождаются таким же ударом по противоположному торцу. Для облегчения подхода к торцам в корпусе прорезаны два углубленных паза.



Фиг. 32. Приспособление для фрезерования обеих сторон рифлений ножей сборных разверток.

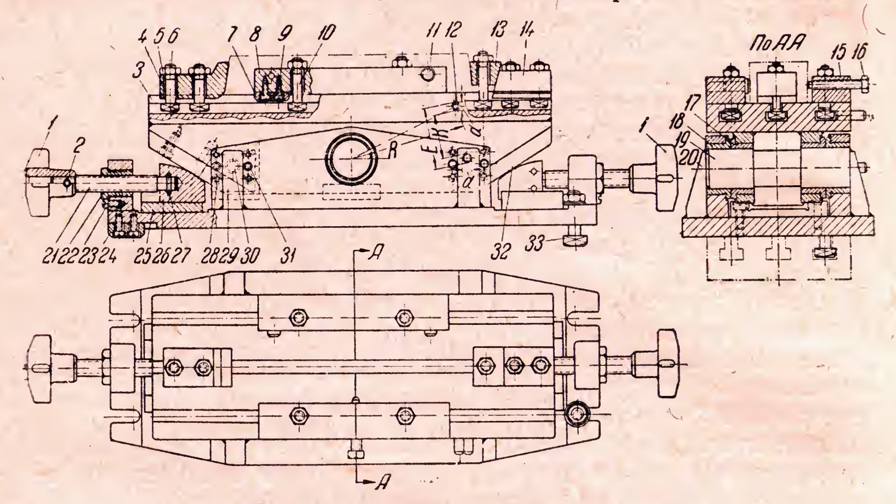
После фрезерования рифлений на одной стороне, вдоль ножей, приспособление поворачивается на 90° и устанавливается на другой паре шпонок, после чего производится фрезерование рифлений на другой стороне ножей в направлении, перпендикулярном первому фрезерованию.

Приспособление для фрезерования накатных плашек

В отличие от приведенной выше простой конструкции фрезерного приспособления, на фиг. 33 показано приспособление значительно более сложное по конструкции. Приспособление предназначается для фрезерования резьбового профиля на накатных плашках прямоугольной формы с двумя скошенными сторонами. На лицевой стороне накатных плашек делаются прямые канавки резьбового профиля, идущие под углом к боковой плоскости плашки, равным углу подъема резьбы. Заборная и выходная части плашек имеют плоскости, направленные под небольшим углом к основанию с резьбовым профилем, параллельным наклонной плоскости заборной и выходной частей плашки. Это позволяет получить резьбу полного профиля вдоль всей лицевой плоскости плашек.

Приспособление должно обеспечить установку изделия (плашки) боковыми сторонами параллельно оси пазов стола и поворот изде-

лия в вертикальной плоскости на угол входа и выхода резьбы, не меняя его установки в приспособлении. Поворот изделия в горизонтальной плоскости на угол подъема резьбы производится поворотом стола фрезерного станка. Сварной корпус *20* приспособления состоит из плиты основания, двух продольных стоек с ребрами жесткости и двух поперечных стоек по краям плиты. Корпус устанавливается в станочный паз шпонкой *24* и крепится на столе болтами *33*, входящими в четыре проушины приспособления. В отверстия продольных стоек корпуса запрессованы закаленные втулки *18*, служащие опорой для валика *19*, вокруг которого, на запрессованных закаленных втулках *17*, может качаться сварной стол *3*. Отсутствие боковых люфтов стола достигается пригонкой соприкасающихся торцов втулок и плотным прилеганием боковых



Фиг. 33. Приспособление для фрезерования накатных плащек.

стенок стола к шлифованным поверхностям закаленных планок *29*, привернутых к продольным стойкам корпуса винтами *28* после установки на штифтах *31*.

Стол *3* приспособления сварен из плиты, двух боковых стенок с отверстиями для втулок *17* и распорки в нижней части боковых стенок. К скосам боковых стенок стола привернуты винтами, установленными на штифтах, две закаленные плитки *32*. Воздействуя на эти плитки кулачками *26*, повертывают стол приспособления на необходимый угол, при этом один кулачок отпускают, а другой прижимают до поворота стола на требуемый угол. После этого поджимом первого кулачка фиксируется положение стола. Кулачки перемещаются по направляющим пазам закаленных планок *25*, установленных на плите корпуса, под воздействием винтов *21*, которые имеют свободное вращение в отверстиях кулачков и замкнуты в них штифтами *27*.

Винты *21* вращаются от насаженных на них рукояток *1*, предохраненных от отвертывания штифтами *2*. Продольное перемещение винтов осуществляется закаленными гайками *22*, завернутыми в поперечные стойки корпуса и предохраненными от вывертывания винтами *23*.

Необходимый угол поворота стола в вертикальной плоскости, создающий вход и выход резьбы на фрезеруемой накатной плашке, находится измерением расстояний E между крайними точками штифтов *12* или расстояния K между их внутренними точками. Закаленные штифты *12*, имеющие точный наружный диаметр d запрессованы, один в продольную стойку корпуса, а другой в стол приспособления, на равном расстоянии R от оси вращения стола. В процессе изготовления приспособления при точной горизонтальной установке стола, просверливаются совместно стойка корпуса и стенка стола и соединяются штырем *30*, после чего замеряются первичные расстояния E_1 и K_1 и по ним находят первоначальный угол α_1 между осями штифтов *12*, пользуясь формулой:

$$\cos\alpha_1 = 1 - 0{,}5\frac{L_1^2}{R^2}, \tag{6}$$

где L_1 — расстояние между осями штифтов; $L_1 = E_1 - d$ или $L_1 = K_1 + d$.

Величины d, R и α_1 маркируются на боковой поверхности стоек корпуса, где также клеймятся следующие формулы для установки стола приспособления под углом:

$$E = R\sqrt{2(1 - \cos\alpha)} + d; \tag{7}$$

$$K = R\sqrt{2(1 - \cos\alpha)} - d. \tag{8}$$

По этим формулам составляются таблицы со значениями E и K для всех применяемых на заводе накатных плашек. В этих формулах α есть сумма углов: заданного по чертежу изделия и первоначального α_1 заклейменного на приспособлении.

Рабочая поверхность стола *3* обрабатывается начисто и шабрится и на ней строгаются три параллельных Т-образных паза. В крайних пазах стола устанавливаются на шпонках *7*, укрепляемых винтами *9*, два боковых упора *8* и *15*. Упоры закрепляются в пазах болтами *10* и гайками *5*. Упор *8* имеет два запрессованных упорных штыря *11*, в которые упирается фрезеруемая плашка боковой базовой плоскостью, а упор *15* имеет зажимной винт *16*, прижимающий плашку к упорным штырям.

Зажим плашки производится между неподвижным упором *4*, входящим выступом в средний паз стола приспособления и прижатым к столу болтами *6*, и упором *14*, также входящим в средний паз и прижатым двумя болтами посредством клина *13*, прижимаемого болтом с гайкой. Торцовые поверхности плашек имеют скосы; поэтому они входят в скос упора *4* и скосом клина *13* плотно при-

жимаются к рабочей поверхности стола, обеспечивая плотное прилегание. Перпендикулярно оси стола и боковым упорам *8* и *15* посредине их проводится риска, облегчающая установку плашек и определение начала наклона резьбовых канавок. Указанное зажимное устройство делает приспособление универсальным, т. е. пригодным для фрезерования накатных плашек любых габаритов и формы.

Работа в приспособлении производится в следующем порядке. Изделие устанавливается на столе приспособления, при его горизонтальном положении, причем в этот момент стол замкнут с корпусом штырем *30*. По длине изделие должно быть расположено так, чтобы середина изделия (плашки) совпадала с поперечной риской стола *3*. После поворота стола станка на угол, соответствующий углу подъема нитки резьбы, фрезеруется вдоль всей плашки резьба полного профиля. После этого, не изменяя поворота стола станка, вынимается штырь *30* и поворотом рукоятки *1* устанавливается наклон стола приспособления в вертикальной плоскости на требуемый угол по замеренному штангенциркулем расстоянию между штифтами *12* (*К* или *Е*), найденному по формулам или таблице. Зафиксировав наклон стола поворотом противоположной рукоятки *1*, фрезеруют заборную часть резьбовых канавок полным профилем. После этого в таком же порядке производится наклон стола в другом направлении и фрезеруется выходная часть резьбовых канавок.

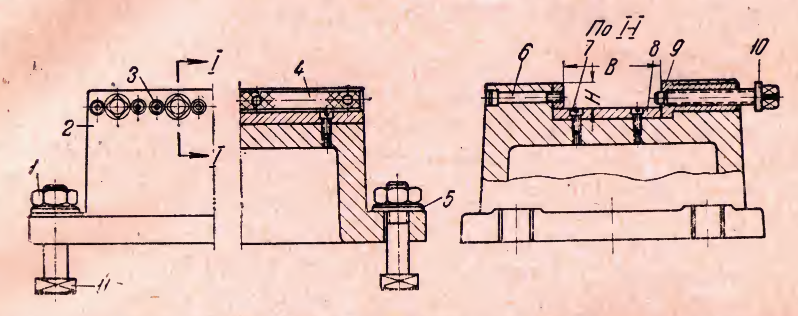
Приспособление для продольного фрезерования заготовок резцов

Ряд операций по обработке некоторых инструментов и в особенности заготовок и полуфабрикатов для инструментов носят крупносерийный или даже массовый характер, поэтому они позволяют применять приспособления с групповым зажимом изделий. К таким приспособлениям относится приспособление для фрезерования плоскостей заготовок резцов.

Заготовки нормальных резцов, прямых и отогнутых, подвергаются фрезерованию по опорной и верхней плоскостям, а иногда фрезеруются на них и боковые плоскости. Эта обработка производится на продольно-фрезерном мощном станке с возможно большим ходом стола. Повышение производительности на этой операции и возможность обслуживания нескольких станков одновременно требуют от приспособления использования полного хода станка и, связанного с этим, продолжительного машинного времени фрезерования, необходимого для установки очередных заготовок и снятия обработанных изделий, а также для подготовки и очистки самого приспособления. Осуществить это позволяет конструкция приспособления корытообразного типа с групповым зажимом (фиг. 34).

Корпус приспособления *2* отлит из чугуна и закрепляется на столе фрезерного станка при помощи болтов *11* с гайками *1* и шайбами *5*. Верхняя рабочая часть приспособления, служащая для

установки и крепления заготовок резцов, выполнена в виде жолоба, имеющего на дне опорные закаленные пластины *8* со шлифованными поверхностями, закрепленные винтами *7*. К боковой опорной плоскости жолоба привертываются винтами *6* закаленные планки *4* с насеченной и затем шлифованной опорной поверхностью для изделий. Такое обрамление сторон жолоба приспособления закаленными планками необходимо потому, что чугунный корпус малоустойчив против истирания и возможных ударов во время работы. Для этой же цели винты *10*, зажимающие заготовки резцов, ввернуты не в чугунный корпус, а в промежуточные стальные втулки *9*, вставленные в отверстия стенки жолоба и привернутые к ней винтами *3*. Втулки *9* имеют бурты, упирающиеся в стенку корпуса,



Фиг. 34. Приспособление для фрезерования плоскостей заготовок резцов.

и воспринимающие основные усилия, возникающие при зажиме изделия; верхняя часть буртов срезается заподлицо с верхней кромкой корпуса.

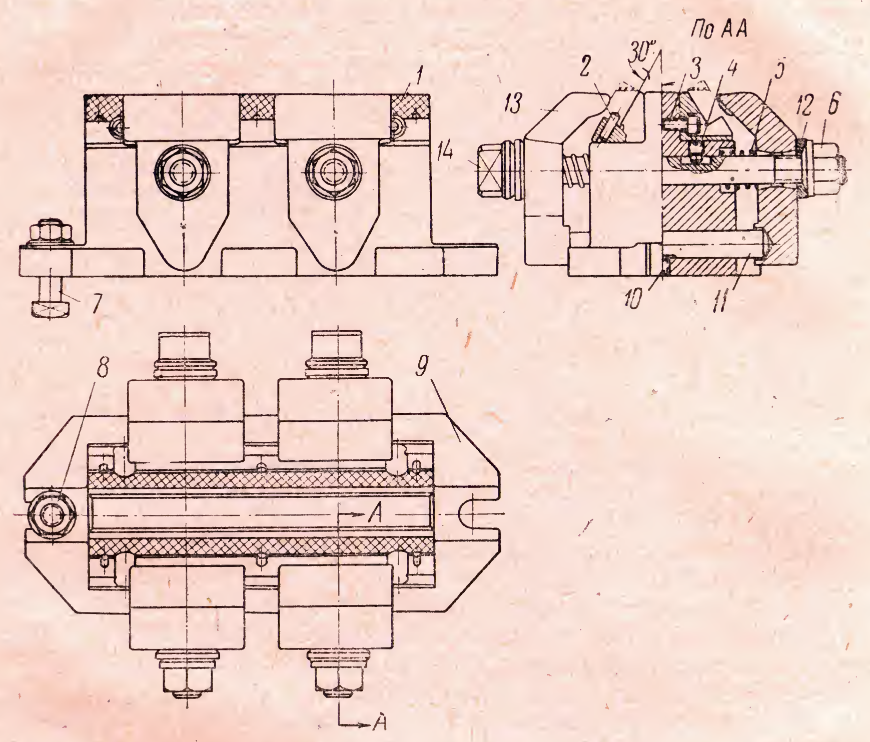
Размеры места установки заготовок резцов *H* и *B* берутся из условия оставления обрабатываемой части заготовок вне габаритов приспособления и помещения в просвете приспособления пяти-шести максимальных по ширине заготовок. Зажимные винты *10* размещаются так, чтобы наименьшая по длине заготовка резца могла быть зажата не менее чем двумя винтами.

Приспособление рассчитано для обработки крупных сечений резцов.

Приспособление для фрезерования скосов под углом 60° на заготовках тангенциальных резцов

Фрезерование тангенциальных резцов под углом 60° в инструментальных цехах обычно ведется крупными сериями и поэтому на данной операции становится целесообразным применение многоместного зажимного приспособления (фиг. 35). Заготовки поступают в виде отрезков прутков полосового материала прямоугольного сечения или, при изготовлении сварных резцов, в виде обработанных со всех сторон прямоугольных призм. Заготовки отличаются между собой не только по длине, но и по сечению,

а поэтому в приспособлении должна предусматриваться обработка заготовок всех изготовляемых в цехе размеров. Высокая производительность приспособления достигается парным расположением заготовок, позволяющим одновременно обрабатывать две заготовки широкой цилиндрической фрезой. Длина приспособлений должна позволить установку вдоль стола станка двух приспособлений с целью использования машинного времени фрезерования на одном из них для установки и снятия изделий на другом.



Фиг. 35. Приспособление для фрезерования скоса 60° в заготовках тангенциальных резцов.

Приспособление имеет следующее устройство. Массивный чугунный корпус *9* закрепляется на столе станка болтами *7* и гайками *8*. В верхней части корпуса устанавливаются две сменные закаленные угловые опорные планки *1*, закрепляемые винтами *3*. Планки служат для установки фрезеруемых заготовок под углом 30° к плоскости основания. Опорные плоскости планок *1* шлифованы и снабжены насечкой для надежного закрепления изделий. Запрессованные в отверстия планок закаленные штифты *2* воспринимают на себя продольные усилия при фрезеровании. При фрезеровании резцов другого сечения в приспособлении устанавливается соответст-

вующая пара других опорных планок. Зажим установленных заготовок производится одновременно с обеих сторон вращением гайки *6* со сферическим основанием, сжимающей между собой сферической головкой болта *14* и сферическими шайбами *12* прижимные планки *13*. Болты *14* предохранены от вращения при зажатии заготовок винтами *4*, входящими в углубления болтов. Прижимные планки упираются в сферические торцы стержня *11*, проходящего через отверстие корпуса и укрепленного в нем винтом *10*. Для зажатия заготовок требуются большие усилия, поэтому связные болты *14* необходимо изготовлять с резьбой не менее М24. Болты меньшего диаметра не выдерживают.

При отвертывании гайки *6* под действием пружин *5*, установленных в выточках корпуса, прижимные планки отходят, освобождая заготовки.

Приспособление хорошо себя зарекомендовало в работе. На подобном принципе может быть создан целый ряд приспособлений для фрезерования заготовок резцов и других видов инструмента, изготовляемого из полосовых заготовок.

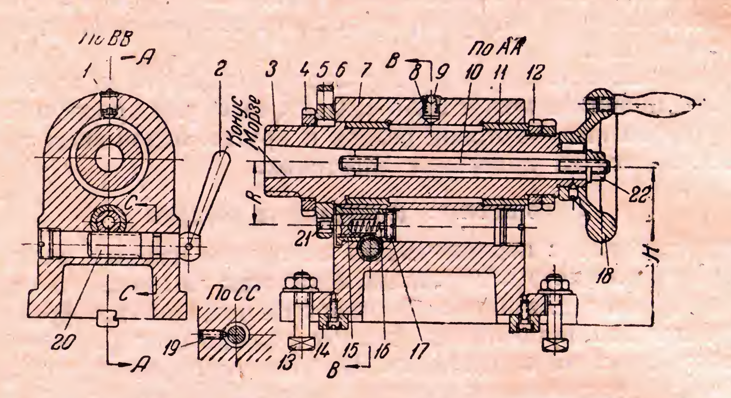
Упрощенные делительные головки

Фрезерование с периодическим поворотом изделия очень распространено в инструментальных цехах, так как весь изготовляемый инструмент для обработки отверстий подвергается фрезерованию нескольких продольных канавок фасонного профиля (зубьев), расположенных на окружности. Изготовление фрез также сопровождается несколькими операциями по фрезерованию зубьев. Обычно эти операции производятся на универсально-фрезерных станках в универсальных делительных головках, позволяющих фрезеровать канавки под любым углом и при любом окружном шаге, при этом канавки могут быть прямыми, косыми или винтовыми. Однако, такой способ деления при выполнении простых работ с с делением окружности на небольшое число частей (2, 3, 4, 6, 8, 10, 12) имеет некоторые недостатки. Основным недостатком является понижение производительности при делении, требующем при нормальном отношении червячной передачи головки, равном 1 : 40, соответственно от 20 до $3^1/_3$ оборота делительной рукоятки при каждом делении.

Другим недостатком является то обстоятельство, что работа с делительной головкой требует повышенного внимания при делении, что часто приводит к браку, в особенности при неравномерном делении окружности при фрезеровании разверток. Если при этом учесть, что инструментальные цехи редко оснащены в достаточном количестве универсальными делительными головками, то становится ясным стремление изготовлять, для простых фрезерных работ, упрощенные делительные головки с ускоренным делением. Подобные головки не позволяют производить фрезерование канавок под углом, по конусу или по винтовой поверхности. Однако фрезерование в них прямых канавок на цилиндрической поверх-

ности более производительно, так как осуществляется непосредственно по делительным дискам.

На фиг. 36 показано делительное приспособление с осевой фиксацией положения шпинделя. Приспособление состоит из чугунного корпуса *7*, устанавливаемого своим основанием на стол станка. Корпус фиксируется в пазах стола шпонками *14* и закрепляется болтами *13*. В корпусе имеется сквозное отверстие, с двух сторон которого запрессованы подшипниковые втулки *11*. Втулки изготовляются из стали 20, цементируются и закаливаются. Поверхности скольжения втулок и торцы шлифуются в сборе после запрессовки в корпус. Во втулках вращается закаленный шпиндель *3*, изготовленный из стали 45Х. Установочные гайки *12* должны быть



Фиг. 36. Упрощенная делительная головка.

отрегулированы так, чтобы шпиндель не имел осевого люфта. Смазка шпинделя производится через шариковую масленку, запрессованную в корпус приспособления и состоящую из корпуса *1*, шарика *9* и пружины *8*, прижимающей шарик к головке масленки.

В передней части делительной головки, упираясь в выступ, сидит на шпинделе делительный диск *6*, закрепленный круглой гайкой *4* и шпонкой *5*. Сзади на шпиндель насажен маховичок *18*, служащий для поворота шпинделя при делении. Передняя часть шпинделя нарезана под нормальный зажимной патрон.

Описываемая головка позволяет вести работы в патроне, в центрах, на оправках и с непосредственной посадкой обрабатываемого инструмента в конус шпинделя. В последних двух случаях, для надежного крепления, предусматривается штревель *10* с натяжной гайкой *22*.

Сменные делительные диски *6* имеют установочные отверстия на точном расстоянии *R* от центра шпинделя. Отверстия эти выполняются на координатно-расточном станке по второму классу точности и количество их берется равным 4, 6, 8, 10, 12.

Наравне со сменными дисками, имеющими равные расстояния между отверстиями, изготовляются делительные диски с неравным

расстоянием между отверстиями, применяемые при фрезеровании канавок в развертках.

Рекомендуемые углы между центрами установочных отверстий, при неравном делении даны в табл. 5 (для половины окружности, на другой половине окружности диска они повторяются в той же последовательности).

Таблица 5

Величины углов между центрами установочных отверстий в делительных дисках

Число отверстий делительного диска	Угол между отверстиями делительного диска (на полуокружности)							
4	87°54′	92°6′						
6	58°24′	61°32′	60°4′					
8	44°10′	46°28′	43°45′	45°37′				
10	35°22′	36°38′	36°13′	34°57′	36°50′			
12	29°18′	30°59′	29°6′	30°59′	28°28′	31°10′		
14	24°54′	25°57′	24°54′	26°35′	25°58′	25°7′	26°35′	
16	21°59′	23°1′	22°24′	22°49′	22°11′	23°1′	21°59′	22°36′

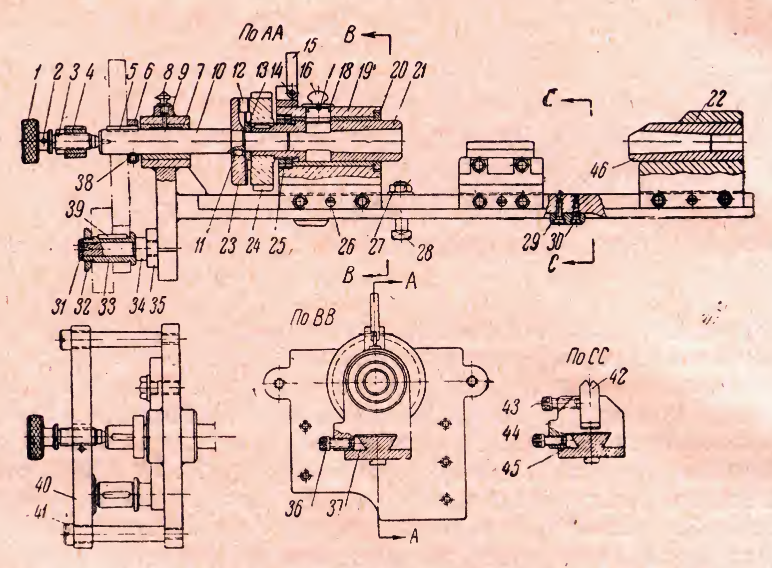
Фиксация поворота шпинделя при делении производится введением в отверстия делительного диска реечного фиксатора *21* (с ромбическим пальцем), скользящего во втулке *15*, запрессованной в отверстие корпуса на расстоянии *R* от оси шпинделя. Реечный фиксатор прижимается к делительному диску пружиной *16*, упирающейся в пробку *17*, ввернутую во втулку *15*. Из отверстий делительного диска фиксатор выводится при повороте зубчатого валика *20*, находящегося в зацеплении с фиксатором. Валик *20* вмонтирован в поперечное отверстие корпуса и предохранен от выпадения штифтом *19*, входящим в кольцевую канавку валика. Поворот зубчатого валика производится рукояткой *2*. После выведения пальца фиксатора из отверстия делительного диска поворотом рукоятки *2* производится поворот шпинделя *3* маховичком *18*, при этом одновременно отпускается рукоятка зубчатого валика. Под влиянием пружины *16* палец фиксатора сам войдет в очередное отверстие.

Приспособление для фрезерования винтовых канавок

Фрезерование винтовых канавок требует, кроме поворота изделия при делении, еще и постепенного поворота его при продвижении вдоль фрезы во время фрезерования. В обычных условиях, при работе на универсально-фрезерных станках, совместный поворот изделия с продвижением его вдоль фрезы создается кинематической связью продольной подачи стола с непрерывным поворотом

шпинделя универсальной делительной головки путем ввода в зацепление ряда связывающих их шестерен.

При отсутствии универсальных делительных головок упрощенное делительное приспособление для фрезерования винтовых канавок (фиг. 37) может найти широкое применение при изготовлении сверл, разверток и тому подобного инструмента. Основной корпус приспособления *9* устанавливается основанием на столе станка так, чтобы его стенка, на которую монтируются сменные шестерни, выходила за габариты стола станка. Фиксируется корпус в пазах стола шпонками *29* и крепится на столе болтами *28*. Верхняя плоскость плиты корпуса обрабатывается под ласточкин хвост и на ней



Фиг. 37. Приспособление для фрезерования винтовых канавок.

устанавливаются в любом необходимом месте задняя бабка *22*, подставка *44* и делительная бабка *19*.

В корпус задней бабки запрессована закаленная втулка *46*, имеющая отверстие с конусом Морзе для установки центра и с тыльного конца приваренная к корпусу. Основание корпуса задней бабки имеет паз, позволяющий с помощью клина *37* и винтов *36* закрепить заднюю бабку на основании корпуса приспособления. Между задней и делительной бабками устанавливается подставка, служащая для предохранения от прогиба длинных сверл при их фрезеровании. Корпус подставки *44* крепится на плите корпуса с помощью клина *45* и винтов *36*. В верхней части корпус подставки имеет наклонный паз, в котором может плотно перемещаться закаленный сухарик *42*, имеющий вверху шлифованный V-образный паз с осью, параллельной центровой оси задней и делительной

бабок. Это позволяет, передвигая сухарик вдоль подставки, регулировать его по высоте в зависимости от диаметра фрезеруемых изделий. После регулировки по высоте сухарик крепится винтами *43*.

Корпус делительной бабки *19* закрепляется на плите клином *37* и винтами *36*, зазор между ласточкиным хвостом основного корпуса и бабками регулируется винтами *26*. Отверстие корпуса делительной бабки расточено с соблюдением соосности с отверстием задней бабки и параллельности оси установочных шпонок. В отверстие запрессована закаленная втулка *20*, служащая подшипником для шпинделя *21*. Для выбивания центра или переходных втулок шпиндель имеет сквозное поперечное окно, против него в корпусе делительной бабки имеется отверстие, используемое одновременно и для смазки. Отверстие корпуса прикрывается сверху крышкой *16*, удерживаемой в нем пружиной *18*, приклепанной к крышке заклепкой *17*. Сидящими на нарезке шпинделя установочными гайками *25* регулируется вылет шпинделя из корпуса делительной бабки.

На конце шпинделя устанавливается делительный диск *24*, имеющий на периферии двенадцать шлифованных прямоугольных пазов на равных расстояниях друг от друга и столько же торцовых прорезей, служащих для соединения с закаленной шайбой *23* при помощи торцовых выступов *12*. Шайба неподвижно сидит на валике *10* и предохраняется от провертывания шпонкой *11*. Между торцом шайбы *23* и торцом делительного диска *24* помещается дистанционное кольцо *13*.

Валик *10* одним концом входит в отверстие шпинделя. В своей средней части он поддерживается втулкой *7*, запрессованной в стенку корпуса. Смазка валика во время вращения осуществляется через отверстие, закрываемое пробкой *8*. На втором конце валика, на шпонке *5*, сидит сменная шестерня, упирающаяся в установочное кольцо *6*, застопоренное на валике винтом *38*.

Осевое перемещение (люфт) валика *10* и шпинделя *21* ограничивается нажимом конического конца винта *3* в центровое отверстие валика. Винт *3* ввернут в гайку *4*, запрессованную в поперечину *40*. Поперечина укреплена к стенке корпуса приспособления двумя винтами *41*. Винт вращается в гайке при помощи накатанной головки *1*, предохраняемой от отвертывания штифтом *2*.

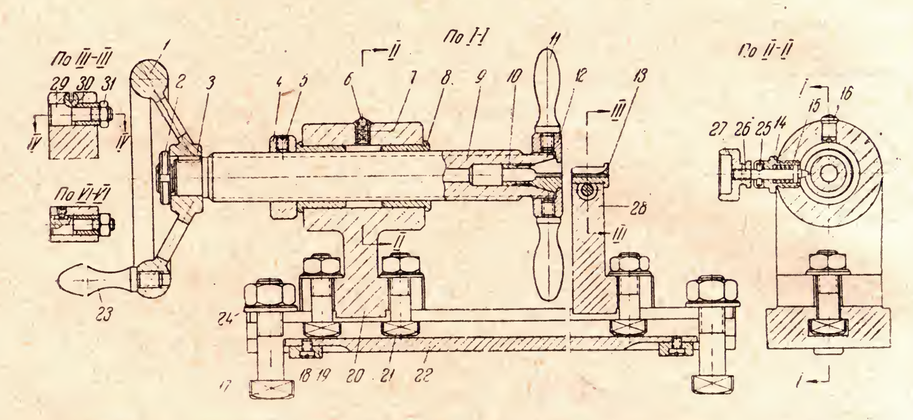
К стенке корпуса приспособления болтами прикреплена гитара *35* с осью *34*. На оси свободно вращается втулка *33*, предохраняемая от осевого перемещения шайбой *31*. На шпонку *39* этой втулки насаживаются две сменные шестерни, одна из которых находится в зацеплении с шестерней валика *10*, а другая с шестерней, сидящей на винте продольной подачи стола. Обе сменные шестерни прижимаются к борту втулки гайкой *32*.

Работа на приспособлении производится следующим образом. При введенном выступе *12* шайбы в торцовый паз делительного

диска *24* и введенной защелке *15*, вращающейся на оси *14*, в паз делительного диска *24*, устанавливается фрезеруемое изделие в центрах приспособления. Затем защелка *15* выводится из паза диска *24* и на изделии фрезеруется одна канавка. После возвращения фрезы в исходное положение отвертывается винт *3* и выводится вместе с валиком *10* шайба *23* из зацепления с делительным диском. После этого диск *24* поворачивается до входа защелки *15* в очередное деление и вновь сцепляется выступ *12* шайбы с пазом делительного диска *23*. Затем вторично выводится защелка из паза делительного диска и фрезеруется следующая канавка.

Приспособление для фрезерования сверл малого диаметра

Фрезерование винтовых канавок на сверлах малого диаметра нормальным способом сравнительно малопроизводительно, так как установка сверла между центрами или в патроне с упором в центр продолжительна. Кроме того, механическая подача стола



Фиг. 38. Приспособление для фрезерования сверл малого диаметра.

и прогиб сверла под влиянием усилий фрезерования не позволяют назначать, возможную по условиям резания, значительную подачу. Эта низкая производительность вместе с малыми усилиями подачи при фрезеровании и отсутствие в достаточном количестве малых универсальных делительных головок позволило применить специальное ручное приспособление (фиг. 38), дающее при фрезеровании канавок на сверлах диаметром до 4 *мм* повышение производительности в 1,5 раза по сравнению с обычным фрезерованием таких сверл.

Приспособление применимо на универсальных фрезерных станках с поворачивающимся в пределах 30° рабочим столом. Приспособление монтируется на плите *22*, имеющей на верхней плоскости сквозной Т-образный паз и устанавливаемой на столе станка при помощи болтов *17*, шайб *24* и гаек. На ней болтами *21* за-

креплен корпус *20* с запрессованными в нем закаленными направляющими втулками *8*. Совпадение направления оси втулок *8* с осью паза стола достигается пригонкой направляющего выступа корпуса по пазу плиты. В отверстиях втулок скользит сменный шпиндель *9*, с нарезанной на нем двухзаходной трапецоидальной резьбой, имеющей шаг, равный шагу винтовой канавки сверла. Входящий в канавку нарезки шпинделя конический конец фиксатора *26* заставляет шпиндель при его вращении подвигаться вперед, это позволяет получать на сверле винтовую канавку с шагом, соответствующим шагу резьбы шпинделя. Фиксатор скользит в ниппеле *14* и прижимается к канавке шпинделя пружиной *15*, при этом штифт *25*, запрессованный в стержень фиксатора, входит в прорезь ниппеля. Для управления фиксатором на конец его навернута пуговка *27*, укрепленная дополнительно штифтом.

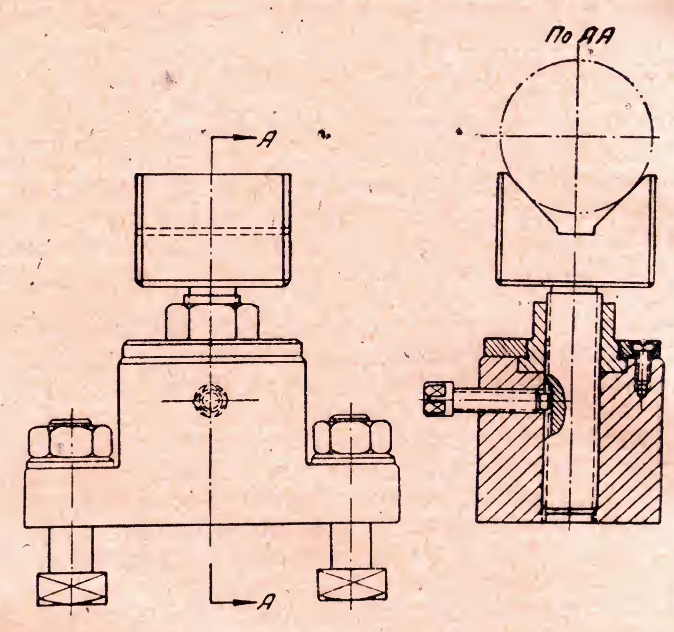
Для смазки шпинделя служит шариковая масленка, состоящая из шарика *6*, пружины *7* и корпуса *16*, запрессованная в корпус. Шпиндель имеет сквозное отверстие, расточенное спереди под скользящую посадку направляющей части сменной цанги *10*. Внутренний конус в начале шпинделя служит для сжатия конической части цанги при нажиме на нее с торца гайкой *12*, управление которой производится при помощи рукояток *11*. Цанга, так же как и шпиндель, является сменной и имеет отверстие с диаметром по операционному размеру диаметра сверла.

Продвижение шпинделя осуществляется маховичком *1* с ручкой *23*. Маховичок удерживается на шпинделе гайкой *2* и шпонкой *3*. Длина фрезеруемой канавки на сверле регулируется установочным кольцом *4*, укрепляемым на шпинделе винтом *5*.

Для поддерживания сверл при фрезеровании служит стойка *28*. В стойке при помощи винта *29* и втулки прижима *30*, удерживаемой гайкой *31*, крепится сменная втулка *13* с отверстием по диаметру фрезеруемого сверла. Для подхода фрезы к месту фрезерования втулка на первой же канавке сверла прорезается снаружи при помощи вертикальной подачи стола станка на полную рабочую глубину. После установки приспособления на станке стол последнего поворачивают на угол подъема винтовой канавки сверла и поднимают до входа фрезы во втулку *13* на полную глубину канавки. Отведя шпиндель *9* в крайнее левое положение, вводят хвостовик фрезеруемого сверла в цангу *10* и, закрепив сверло поворотом гайки *12*, вращением маховика продвигают шпиндель вправо, до упора установочного кольца *4* в торец втулки *8*, вводят таким образом конец сверла во втулку и фрезеруют первую винтовую канавку. Возвратив шпиндель в исходное положение, выводят фиксатор *26* за пуговку *27* из зацепления с впадиной нарезки шпинделя, поворачивают шпиндель приблизительно на 180°, отпускают пуговку, и фиксатор, под действием пружины *15*, сам вводится во впадину следующей нарезки, производя точное деление. Затем фрезеруется вторая канавка и после отведения шпинделя в начальное положение из цанги вынимается готовое сверло.

Приспособления для поддержки длинных инструментов при фрезеровании канавок

Устранение прогиба при фрезеровании канавок длинных и тонких инструментов производится применением особых поддерживающих приспособлений, называемых домкратиками. Домкратики весьма несложны по своей конструкции. В качестве примера конструкции домкратиков на фиг. 39 приведен домкратик, служащий для поддерживания цилиндрических изделий при фрезеровании. Его конструкция проста и объяснений не требует. Существенным недостатком подобных конструкций является то, что домкратики устанавливаются неподвижно на столе станка и при фрезеровании



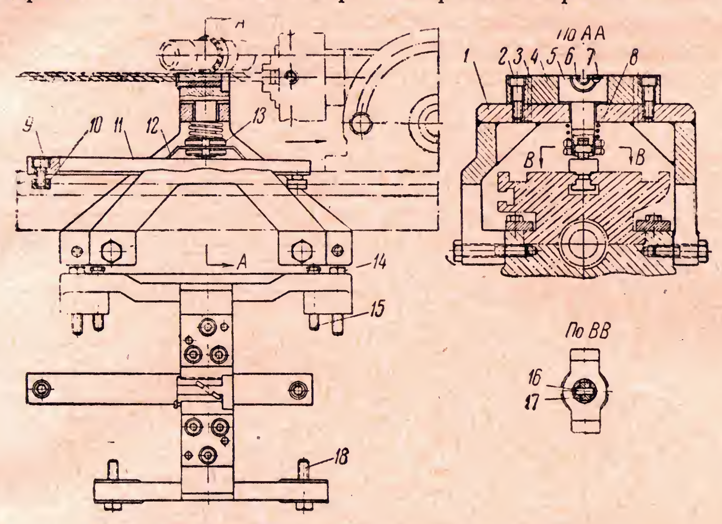
Фиг. 39. Домкратик для фрезерования.

перемещаются вместе со столом и изделием вдоль фрезы. Поэтому только в одном месте изделия, где стоит домкратик, прогиб отсутствует, а остальные фрезеруемые места изделия, хотя и в меньшей степени, но все же подвергаются прогибу. Чтобы максимально уменьшить величину прогиба, домкратики ставятся посередине пролета изделия и, таким образом, уменьшают возможную величину прогиба изделия в восемь раз, так как он пропорционален пролету изгибаемого изделия в третьей степени. Такое уменьшение прогиба весьма существенно, но для длинных изделий все же недостаточно и величина прогиба, получаемая при этих условиях, отрицательно влияет на качество изделий и производительность при фрезеровании канавок. Прогиб изделия был устранен путем

постоянной поддержки его под фрезой вне зависимости от перемещения стола станка.

Приспособление для поддержки длинных сверл при фрезеровании канавок показано на фиг. 40. Сварной корпус *1* этого приспособления прикреплен к боковым сторонам поперечных салазок фрезерного станка с помощью двух штифтов *15* и болтов *14* и *18*. Корпус устанавливается так, чтобы не мешать свободному перемещению рабочего стола станка.

На обработанной верхней площадке корпуса приспособления установлены две направляющие закаленные планки *4*, закрепленные винтами *2* и зафиксированные штифтами *3*. Между направляющими плоскостями планок *4* скользит поддержка *5*, проходя своим цилиндрическим хвостовиком через отверстие в верхней плите корпуса приспособления. В отверстии поддержки, на плотной посадке, установлена сменная втулка *6*, упирающаяся своим буртом в торец поддержки и закрепленная винтом *7*. Сменная втулка имеет отверстие, соответствующее диаметру фрезеруемого сверла; она срезана заподлицо с верхней плоскостью поддержки и прорезана под углом подъема спирали сверла для подхода фрезы к заготовке сверла.



Фиг. 40. Приспособление для поддерживания длинных спиральных сверл при фрезеровании канавок.

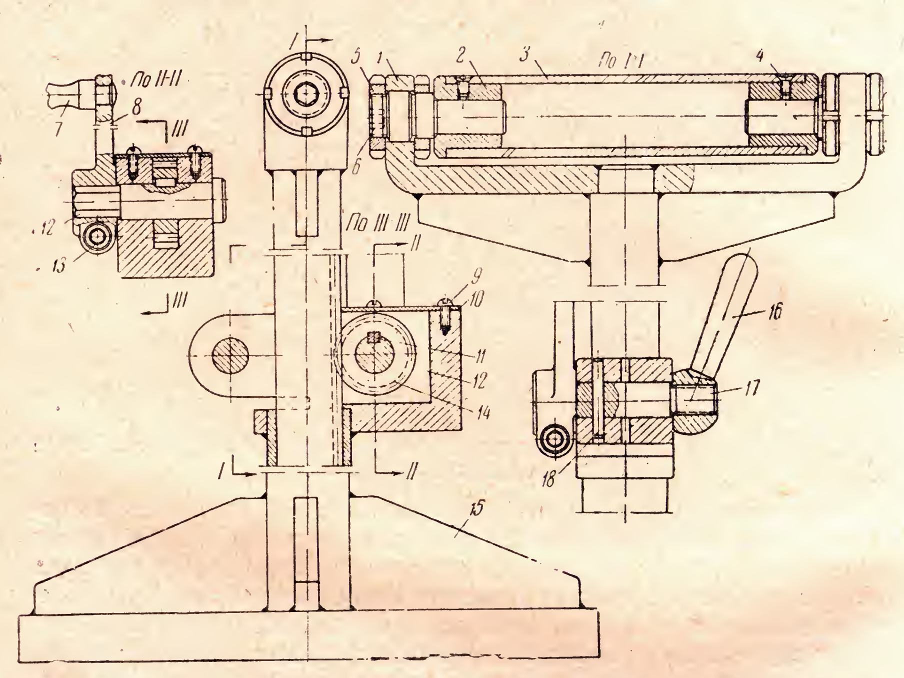
Нарезанный конец хвостовика поддержки *5* имеет прорезь, в которой на оси *16* вращается закаленный шлифованный ролик *17*. Ролик прижимается своей нижней выступающей частью к линейке *11* при помощи пружин *8*, воздействующих на гайки *13*, навернутые на конец хвостовика. Линейка установлена в пазу рабочего стола и укреплена винтами *9* с гайками *10*, входящими в этот паз. Тонкий пружинящий щиток *12*, зажатый между гайками *13*, скользит своими концами по рабочей поверхности линейки *11* и

не допускает попадания грязи и стружки под катящийся по этой, поверхности ролик *17*. Рабочая поверхность закаленной линейки *11* шлифована и имеет уклон, равный уклону перемычки сверла (в среднем 0,85 *мм* на 100 *мм* длины линейки).

Применение описанного приспособления позволило увеличить производительность при фрезеровании спиральных канавок сверл на 20—35% по сравнению с фрезерованием при поддержке изделия обычными домкратами. Для сверл, изготовляемых большими партиями, дальнейшего увеличения производительности можно достичь, применяя несколько измененное приспособление с двумя, рядом поставленными, направляющими втулками.

Приспособление для поддержки длинных заготовок при разрезке

К поддерживающим приспособлениям при фрезеровании относится также приспособление, показанное на фиг. 41. Оно служит для поддерживания заготовок при разрезке.



Фиг. 41. Приспособление для поддерживания длинных заготовок при разрезке.

Разрезка длинных прутковых заготовок на фрезерных станках пилами по металлу неудобна, так как свешивающиеся за габариты стола станка концы заготовок мешают установке и зажиму их, что приводит к неперпендикулярности получаемых торцов.

Фрезерные станки, работающие на разрезке заготовок, имеют разную рабочую высоту стола от пола, поэтому приспособление

должно быть универсальным, устанавливаемым по высоте. Приспособление состоит из стойки *15*, сваренной из круглого основания, вертикальной трубы, ребер жесткости и верхней коробки. Обработанной плоскостью основания стойка ставится на пол цеха, а в отверстиях трубы и коробки скользит стержень подставки *1*. В отверстия подставки *1* плотно вставлены пальцы *6*, прижатые к торцам ее скобы гайками *5*. На шейках пальцев *6* вращается поддерживающий ролик, состоящий из трубы *3* и, скрепленных с ней винтами *4*, закаленных втулок *2*, запрессованных в ее концы.

Вдоль обработанного стержня подставки *1* прорезаны зубцы в виде рейки, которыми она сцепляется с шестерней *14*, сидящей на оси *12* и шпонке *11*. На шестигранный конец оси *12* надета рукоятка *8* с ручкой *7*, стянутая на оси винтом *13*. При вращении рукоятки стержень подставки с поддерживающим роликом устанавливается по высоте на уровне отрезаемых заготовок и в таком положении закрепляется поворотом рукоятки *16*, навернутой на натяжной винт *17*. Винт в коробке укреплен штифтом *18* и стягивает пружинящие концы коробки стойки.

Зубчатое зацепление защищено от засорения крышкой *10*, привернутой к торцу коробки винтами *9*.

Ширина поддерживающего ролика *3* позволяет одновременное зажатие в машинных тисках и разрезание нескольких полос.

8. СВЕРЛИЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Сверлильные приспособления в инструментальных цехах не находят столь широкого применения, как в общем машиностроении, так как сверлению подвергаются, главным образом, места крепления и установки инструментов при несовпадении осей этих отверстий с осью самого инструмента. К таким сверлильным работам относится сверление: отверстий для крепления фрезерных головок, отверстий для эксцентриковых штифтов в замках зенкеров, поводковых отверстий для дисковых резцов и т. д.

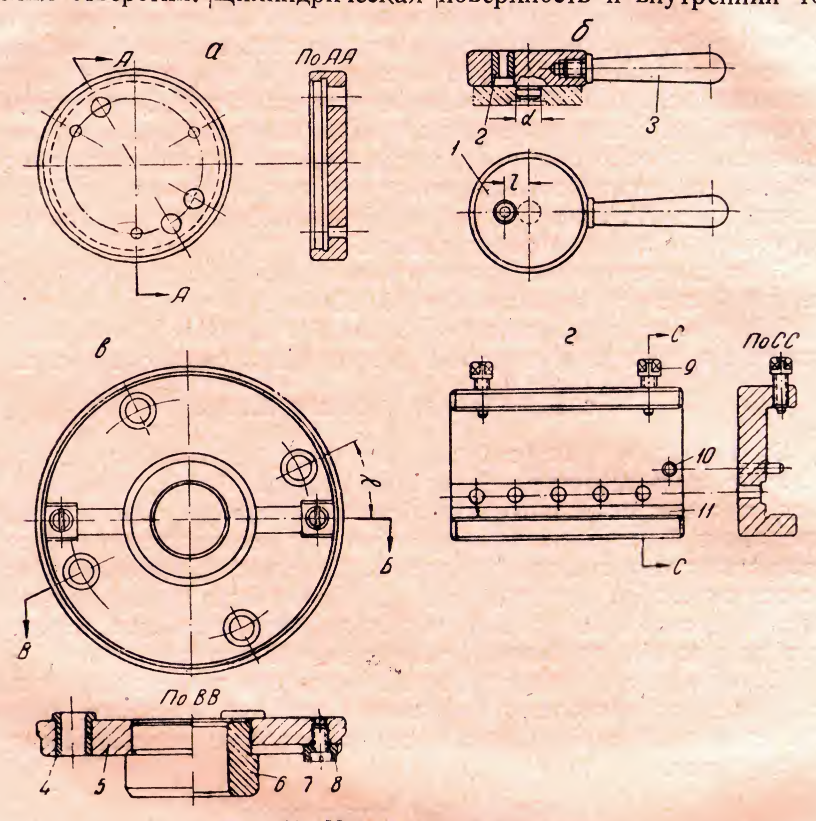
Основными требованиями, предъявляемыми к сверлильным приспособлениям, являются: правильная установка изделия, надежное его закрепление и правильное направление обрабатывающего инструмента.

Накладные кондукторы

К простым сверлильным приспособлениям относятся накладные кондукторы, представляющие собой плитки-накладки, устанавливаемые на изделии по наружному его габариту или с базой на какую-нибудь другую поверхность изделия. В этих плитках имеются отверстия, служащие для направления сверла при обработке изделия. Накладные кондукторы могут на изделии не закрепляться, а прижиматься к нему усилием сверления, рукой рабочего, струбцинами или же зажиматься в машинных тисках, вместе с изделием. В некоторых случаях накладные кондукторы

имеют простые зажимные устройства, обычно болты или винты, которыми крепятся на обрабатываемом изделии.

Наиболее простой накладной кондуктор показан на фиг. 42, *а*; он применяется при сверлении нескольких, точно расположенных отверстий обычно у деталей приспособлений. Кондуктор представляет собой закаленную круглую плитку с выточкой по наружному диаметру изделия, выполняемой по второму или третьему классам точности, в зависимости от требуемой точности расположения отверстий. Цилиндрическая поверхность и внутренний то-



Фиг. 42. Накладные кондукторы:
а — цельный, *б* — со втулкой, *в* — с направлением, *г* — с креплением изделия.

рец этой выточки являются установочными поверхностями. Относительно установочной выточки точно размещены кондукторные отверстия требуемого диаметра, выполняемые по посадке движения второго класса точности системы вала.

Материалом для накладных кондукторов, направляющих сверла с помощью отверстий, выполненных в теле кондуктора, может служить, при небольшой точности расположения отверстий, сталь У10А, а для повышенной точности — малоизменяемая в тер-

мообработке сталь ХГ и ХВГ. Практика показала возможность применения незакаленных (сырых) накладных кондукторов из сталей У8А или У10А для сверления небольшого количества изделий (4—6 шт.), с направлением сверл отверстиями, выполненными в самом теле кондуктора. При этом направляющие отверстия удлиняются до 2,5—3 диаметров сверла.

Более сложный накладной кондуктор, служащий для сверления поводкового отверстия в дисковых резцах, показан на фиг. 42, *б*. Поводковое отверстие в дисковых резцах сверлится на определенном расстоянии от посадочного отверстия, выполняемого с припуском на шлифование по второму или третьему классу точности. Кондуктор состоит из корпуса *1*, изготовленного из стали 45, с центрирующим цилиндрическим выступом, имеющим диаметр d, соответствующий посадочному отверстию резца. Выступ выполнен по ходовой посадке второго класса точности. Центрирующий выступ кондуктора имеет фаску под углом 60° для облегчения ввода его в отверстие.

На расстоянии l от оси посадочного выступа просверлено и развернуто отверстие для впрессовываемой закаленной кондукторной втулки *2*. Эта втулка имеет полированное отверстие с диаметром по сверлу, выполненное по посадке движения системы вала. Для облегчения удержания кондуктора при сверлении в него ввернута рукоятка *3*.

На фиг. 42, *в* показан накладной кондуктор для сверления крепежных отверстий в корпусах сборных фрез. Кондуктор имеет следующее устройство. Дисковый корпус *5* с параллельными шлифованными торцами проточен снаружи ступенькой, для облегчения наложения и снятия кондуктора с торца изделия, имеющего бо́льший диаметр, чем корпус кондуктора. В центральное отверстие корпуса запрессован пустотелый закаленный палец *6*, входящий со скользящей посадкой в отверстие изделия. Для облегчения вхождения в отверстие палец имеет коническую центрирующую часть с углом конуса, равным 60°.

Торец корпуса, прилегающий к изделию, прорезан диаметральным пазом и в нем строго по центру пальца *6* установлены на винтах *7* две установочных шпонки *8*, входящие с ходовой посадкой в поводковый паз изделия.

Кондукторные втулки *4*, запрессованные в отверстия корпуса *5*, служат для направления сверла. Кондуктор накладывается на изделие, устанавливаясь на нем пальцем *6* и шпонками *8*, и удерживается при сверлении на изделии собственным весом.

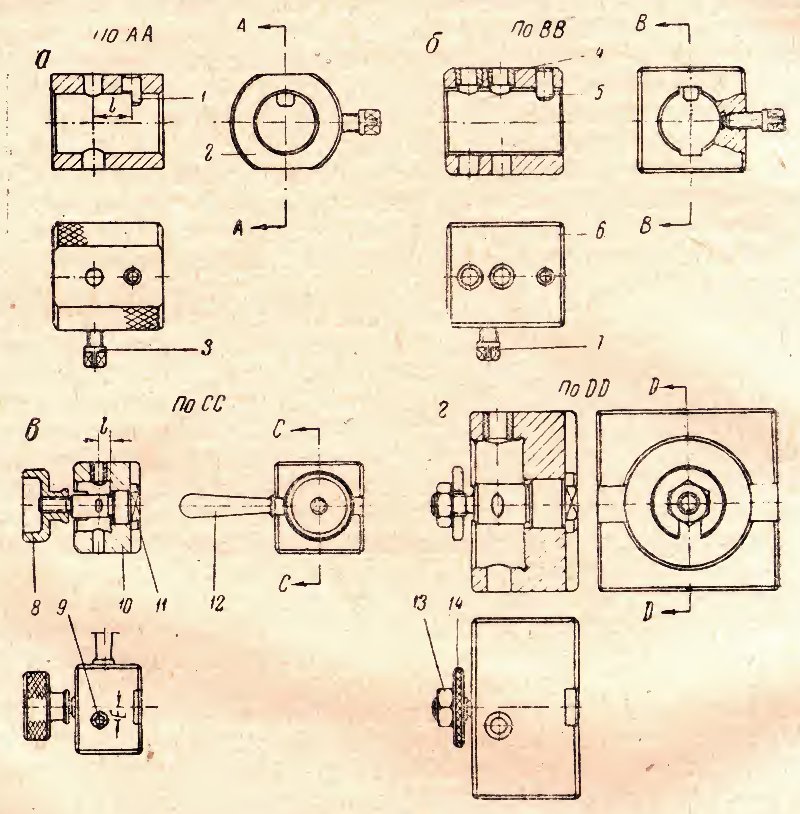
На фиг. 42, *г* показан накладной кондуктор прямоугольной формы, применяемый для сверления крепежных отверстий в резцах типа Глисон.

Корпус кондуктора *11* имеет сквозной паз, одна из боковых сторон которого и дно обработаны под прямым углом друг к другу и служат опорными поверхностями для базовых плоскостей заготовок. Упором для обрабатываемого изделия в продольном направ-

лении служит закаленный штифт *10*, запрессованный в корпус. От образующей этого штифта размечаются и обрабатываются кондукторные отверстия. Для крепления обрабатываемого изделия служат два зажимных винта *9*. При сверлении резец закрепляется в кондукторе и кладется на стол станка своей выступающей шлифованной плоскостью. Кондуктор служит для сверления небольшого количества изделий и поэтому выполнен без кондукторных втулок и изготовлен целиком из стали ХГ.

Кондукторы с установкой изделия по цилиндру или отверстию

Особенностью показанных выше накладных кондукторов является установка их на одной из плоскостей изделия. Однако, боль-



Фиг. 43. Кондукторы с базировкой изделия по цилиндру или отверстию: *а* — для хвостовика, *б* — для продольного окна, *в* — для хвостовиков со штифтовым замком, *г* — для крупных хвостовиков со штифтовым замком.

шая группа изделий инструментальных цехов имеет наружные цилиндрические поверхности или посадочные отверстия, относительно которых должно быть просверлено одно или несколько отверстий. В таких случаях чаще всего изделие помещается внут-

ри корпуса кондуктора. Типовые конструкции подобных кондукторов показаны на фиг. 43.

Базой для установки изделий в этих кондукторах по наружным цилиндрическим поверхностям служит отверстие в корпусе приспособления, а для отверстий — установочный палец. Точность обработки баз на изделии и точность обработки посадочных поверхностей в кондукторе зависят от требуемой точности расположения просверливаемых отверстий. Возможное отклонение осей отверстий относительно осей баз при работе может достичь полусуммы максимальных отклонений допусков базы и посадочного штыря или отверстия кондуктора. В большинстве случаев точность изготовляемого инструмента требует выполнять базовые поверхности на изделиях и посадочные места в кондукторах в пределах второго класса точности.

Наиболее простая конструкция кондуктора, служащего для сверления небольшого количества цилиндрических хвостовиков, показана на фиг. 43, *а*. Корпус кондуктора *2* выполнен в виде втулки, наружная поверхность которой, для удобства удержания в руках при сверлении, накатана, а две лыски на ней служат основанием и верхней плоскостью кондуктора. Центральное отверстие предназначено для центрирования изделия и имеет большую фаску, облегчающую ввод изделия в приспособление. В верхней части корпуса имеются два отверстия: одно с закругленной наружной кромкой — для направления сверла, а другое — для запрессовки закаленного штифта *1*, срезанная плоскость которого служит упором для установки изделия при сверлении на размер l. Против кондукторного отверстия в нижней части корпуса просверлено отверстие для свободного выхода сверла. Зажим изделия производится винтом *3*, ввернутым в корпус кондуктора против места сверления. Корпус выполняется из стали 45 и закаливается на твердость $HR_c = 40 \div 45$.

Кондуктор подобной же конструкции, но рассчитанный для обработки большого количества изделий, показан на фиг. 43, *б*. Он служит для сверления двух смежных отверстий на хвостовиках инструментальных оправок, соединяемых в дальнейшем в одно окно. Корпус кондуктора *6*, прямоугольной формы, имеет точно обработанное отверстие, служащее для установки хвостовика обрабатываемого инструмента. Вдоль отверстия корпуса, против мест входа и выхода сверла продолблены две канавки, облегчающие вывод изделия после сверления. По этим канавкам проходят заусенцы образующиеся при сверлении на поверхности изделия. На верхней части кондуктора имеются три отверстия: в одно отверстие запрессовывается закаленный упорный штифт *5*, а два другие отверстия служат для запрессовки в них кондукторных втулок *4*. Крепление изделия в кондукторе производится закаленным концом зажимного винта *7*, находящегося в боковой стенке кондуктора посередине между обеими кондукторными втулками.

Все насадные зенкеры для оправок с быстросменным штифтовым

замком имеют цилиндрическое посадочное отверстие и сквозное отверстие для поводкового штифта, перпендикулярное к оси посадочного отверстия, но смещенное относительно оси на величину E. При сверлении этого отверстия за базы в изделии принимаются торец и центральное отверстие, выполняемое по второму классу точности. Посадочное отверстие и торец зенкера после закалки шлифуются и поэтому в заготовках для них даются технологические припуски, учитываемые при конструировании кондуктора.

Показанный на фиг. 43, *в* кондуктор для сверления малых размеров зенкеров состоит из корпуса *10*, в одной стороне которого расточено отверстие с диаметром на 1 *мм* больше наружного диаметра заготовки и глубиной на $2 \div 3$ *мм* меньше длины заготовки зенкера. Торец расточки служит упором для изделия. В центре расточки имеется отверстие меньшего диаметра, в которое запрессовывается палец *11*. Выступающая часть этого пальца служит направлением для установки изделия по отверстию, принятому за базу. От проворачивания в корпусе палец предохранен лысками своей головки, плотно входящими в сквозной паз тыльной стороны кондуктора. Палец оканчивается нарезкой, на которой сидит гайка *8*, зажимающая изделие. На расстояниях l_1 — от опорного торца большого отверстия кондуктора и E—от оси пальца в верхней плоскости корпуса сверлится отверстие для кондукторной втулки *9* и против нее в нижней плоскости корпуса— отверстие для свободного выхода сверла.

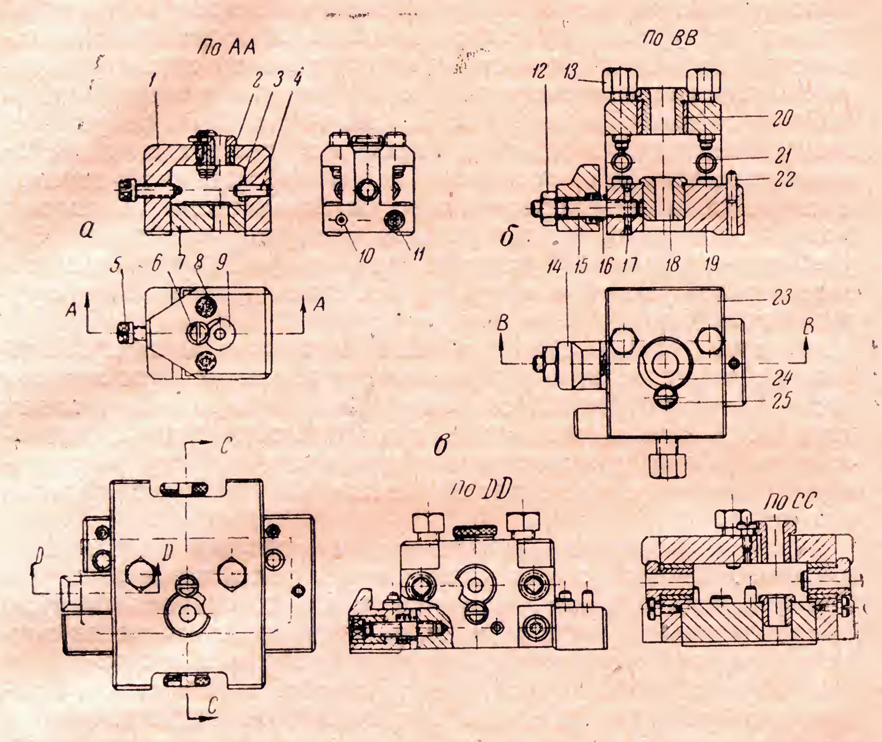
В передней части корпуса дан сквозной вырез, пересекающий большое отверстие кондуктора и служащий для облегчения снятия с пальца просверленного изделия. Направляющий палец *11* выполняется из стали 45 и закаливается на твердость $HR_c = 28 \div 32$. После шлифования посадочных поверхностей и запрессовки в корпус палец просверливается вместе с первой заготовкой, при этом на посадочной поверхности его образуется лунка, служащая для дополнительного направления сверла в изделии. Для удобства пользования кондуктором сбоку в корпус ввертывается ручка *12*.

Сверление отверстий под штифты в зенкерах этого же типа, но бóльших размеров, производится в кондукторах, показанных на фиг. 43, *г*. Кондуктор, по конструкции, подобен показанному на фиг. 43, *в*. Зажим обрабатываемого изделия производится гайкой *13* через промежуточную быстросъемную шайбу *14*, позволяющую удалять ее при отворачивании гайки на одну нитку и снимать изделие через гайку, оставляя ее на установочном пальце. Кондуктор имеет большие габариты и поэтому специальных рукояток для удержания его при сверлении не требуется.

Кондукторы для сверления и развертывания установочных отверстий в расточных обоймах и блоках

Расточные обоймы и блоки имеют по своей оси установочное коническое отверстие, служащее для центрирования инструмента в оправках на точном расстоянии от торца. Ось отверстия перпен-

дикулярна к боковым плоскостям изделия. По технологическому процессу это отверстие сверлится, затем развертывается конической разверткой в изделии, имеющем шлифованные торцы и боковые плоскости, принимаемые при обработке отверстия за базы. Форма изделия (прямоугольная плоская призма) и высокая точность выполнения отверстия требуют установки его при сверлении по шести точкам, т. е. исключения всех степеней свободы. При короб-



Фиг. 44. Кондукторы для сверления и развертывания установочного отверстия в расточных обоймах и блоках:

а — с базировкой по центрам, *б* — без центровых отверстий, *в*—со сверлением центровых отверстий.

чатой форме кондуктора это условие делает его довольно сложным. С повышенной сложностью и, как следствие, большой стоимостью кондуктора приходится мириться, так как высокая точность операции не позволяет ее выполнить обычными, универсальными способами, даже при малых партиях изготовляемых деталей.

Кондукторы, применяемые для сверления и развертывания установочного отверстия в обоймах и блоках, показаны на фиг. 44. Общим в их конструкции является применение сменных кондукторных втулок, позволяющих с одной установки изделия сверлить и развертывать отверстие. При этом для развертывания отверстия

применяется коническая развертка с цилиндрической направляющей частью, входящей по посадке скольжения в отверстие кондукторной втулки.

Наиболее простой, по конструкции, кондуктор этой группы показан на фиг. 44, *а*. Он состоит из основания *7*, служащего для установки изделия нижней плоскостью на двух приподнятых площадках основания, и корпуса *1*, несущего на себе все установочные, фиксирующие, зажимные и направляющие элементы кондуктора. Такая конструкция приспособления позволяет достичь максимальной точности, вне зависимости от качества сборки этих двух деталей. Корпус с основанием установлены при монтаже точно на штифтах *10* и соединены винтами *11*. При этом винты и штифты установлены в шахматном порядке, что позволяет, после снятия винтов, через открывшиеся отверстия выбить штифты для разборки кондуктора. Основание кондуктора прострагивается так, что образуются выступы, которыми устанавливается кондуктор на станке. Это увеличивает точность установки его и уменьшает опасность неправильной установки кондуктора на станке при попадании стружек и грязи под его основание.

Изделие устанавливается нижней плоскостью на выступы основания и упирается в шлифованные поверхности двух закаленных упорных штифтов *3*, запрессованных во внутреннюю стенку корпуса. Центрирование изделия производится штифтом *4*, запрессованным в стенку корпуса и имеющим входную фаску, облегчающую улавливание изделия, надеваемого на штифт установочным отверстием.

Поджим изделия к боковым опорным штифтам производится винтом *5*. Основной зажим изделия производится двумя винтами *8* с утопленными головками, ввернутыми в верхнюю часть корпуса. Такая конструкция винтов выбрана из-за малых габаритов кондуктора и желания облегчить смену кондукторных втулок.

В верхней части корпуса, в месте сверления отверстия в изделии, дано направляющее отверстие с осью, перпендикулярной к плоскости основания кондуктора, в которое запрессовывается постоянная направляющая втулка *2*. В отверстие постоянной втулки вводится, входящая с посадкой движения первого класса точности, сменная кондукторная втулка *9*, удерживаемая в корпусе шляпкой винта *6*. Основание кондуктора имеет, против места сверления, сквозное отверстие для прохода сверла и конца развертки.

В установленном и зажатом изделии сначала сверлится отверстие через кондукторную втулку с отверстием по диаметру сверла, после этого втулка сменяется на другую, имеющую отверстие под скользящую посадку направляющей части конической развертки.

Если технологическим процессом не может быть предусмотрено предварительное сверление установочного отверстия в изделии, кондуктор для сверления и развертывания конического отверстия в расточных блоках и обоймах приобретает несколько более сложную конструкцию (фиг. 44, *б*). Такой кондуктор состоит из основа-

ния *19* и корпуса *23,* установленных друг относительно друга штифтами и скрепленных винтами. В этом случае опорой для нижней плоскости изделия будут служить два опорных штифта *21* и торец направляющей втулки *18,* запрессованные в основание кондуктора. Опорные поверхности штифтов *21* и втулки *18,* после запрессовки в основание, совместно шлифуются, образуя три опорные точки, расположенные в одной плоскости, параллельной основанию.

Опорой для продольной торцовой стороны изделия служит вторая пара опорных штифтов *21,* запрессованных изнутри в стенку корпуса. К шлифованным поверхностям этих опорных штифтов изделие поджимается винтом *13,* ввернутым в противоположную стенку корпуса на одном уровне со штифтами и расположенным посредине между ними. Опорой для поперечной стороны изделия служит закаленный штифт *22,* к которому изделие прижимается поворотным зажимом *14,* позволяющим при его повороте свободно вложить и вынуть изделие. Зажим *14* надет на шпильку *15,* ввернутую в основание кондуктора и закрепленную от вывертывания штифтом *17.* Гайка *12* прижимает зажим к изделию, а пружина *16,* входящая в цилиндрическое углубление зажима, отводит последний от изделия при ослаблении гайки.

Закрепление изделия в кондукторе производится закаленными концами двух зажимных винтов *13,* ввернутых в верхнюю часть корпуса против опорных плоскостей штифтов *21.*

В верхнюю часть кондуктора запрессована постоянная направляющая втулка *20.* В нее также вставляется сменная кондукторная втулка *24,* удерживаемая во время работы головкой винта *25.*

Главной особенностью при изготовлении этого кондуктора является соблюдение перпендикулярности оси развертываемого отверстия к плоскостям блока, что требует применения конической развертки с двумя направляющими, из которых одна направляется втулкой *18,* а другая сменной кондукторной втулкой *24.*

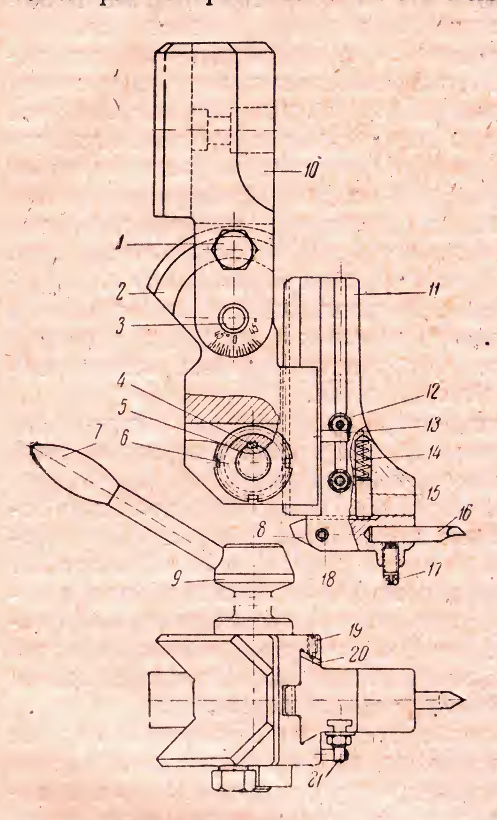
В тех случаях, когда в блоках, требуется обрабатывать кроме установочного конического отверстия, еще и центровые отверстия на продольных торцах, служащие для установки блоков при заточке укрепленных в них резцов, кондуктор приобретает более сложную конструкцию (фиг. 44,*в*). Кондуктор имеет дополнительно две кондукторные втулки, расположенные на боковых стенках корпуса, служащие направлением при образовании центровых отверстий.

Приспособление для нанесения рисок

Условно к приспособлениям, рассматриваемым в этой главе, можно отнести также и приспособление, показанное на фиг. 45, работающее на координатно-расточном станке. Приспособление служит для нанесения рисок на разных шкалах и лимбах в вертикальных плоскостях и под углом. Оно устанавливается на траверсе станка и приводится в движение вручную, а изделие зажимается на универсальном вращающемся столе станка. Поворот

изделия или его перемещение для нанесения рисок как по окружности, так и по прямой производится с помощью поворотного стола и продольной подачи стола станка.

Приспособление состоит из корпуса *10*, укрепляемого на выступе траверсы станка своим V-образным пазом. В прорези корпуса без люфта поворачивается на оси *3* хвостовик супорта *2*. На полукруглом конце развилки корпуса нанесены угловые деления, позволяющие устанавливать поворотный супорт *2* под определенным углом и укреплять его в таком положении болтом *1*. В прорези нижней части супорта *2* помещена шестерня *5*, сидящая на валике *9* и шпонке *4*. Валик упирается буртом в торец супорта и укреплен в нем гайкой *6*. Конец валика имеет головку, в боковом отверстии которой запрессована рукоятка *7*, приводящая в движение резец, наносящий риску. С шестерней *5* находится в зацеплении рейка, профрезерованная на продольном выступе державки *11*, скользящей своим ласточкиным хвостом в соответствующем пазе супорта *2*. Плавность скольжения державки в коробке регулируется нажимом винтов *19* на клин *20*.



Фиг. 45. Приспособление для нанесения рисок.

Державка имеет вдоль боковой плоскости продольный Т-образный паз, в котором могут устанавливаться упоры *21*, зажимаемые при установке гайкой *12*. Штифт *13*, запрессованный в коробку, служит ограничителем для упоров *21* и для движения державки по направляющим супорта при нанесении рисок. В прорези державки, без люфта, шарнирно на оси *18* укреплена оправка *8*, несущая в передней части остро заточенный резец *16*. Резец укреплен в оправке винтом *17*. Пружина *14*, помещенная в отверстии державки, через стержень *15* отжимает резцовую оправку *8*, что дает возможность отходить резцу от обрабатываемого изделия при обратном ходе. При рабочем ходе оправка упирается в дно прорези

державки *11*, создавая необходимую в работе жесткость установки. Отжим оправки под действием пружины *14* ограничивается специальным выступом державки.

9. ДОЛБЕЖНЫЕ И ПРОТЯЖНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Операции строгальные, долбежные, протяжные и прошивочные относятся также к группе операций с изделием неподвижным по отношению к обрабатывающему инструменту.

Строгальные операции находят в инструментальных цехах ограниченное распространение, обычно, не требуют приспособлений и производятся с установкой и зажатием изделия универсальными зажимными средствами на столе станка или в универсальных машинных тисках, установленных на станке.

Объем долбежных, протяжных и прошивочных работ в инструментальных цехах также невелик и зависит от наличия оборудования в цехе. Однако, целый ряд операций при изготовлении инструмента, как например, долбление рифлений в корпусах наборного инструмента, присущь каждому цеху, изготовляющему сборные фрезы и зенкеры, и приспособления для этих операций находят частое применение и заслуживают описания.

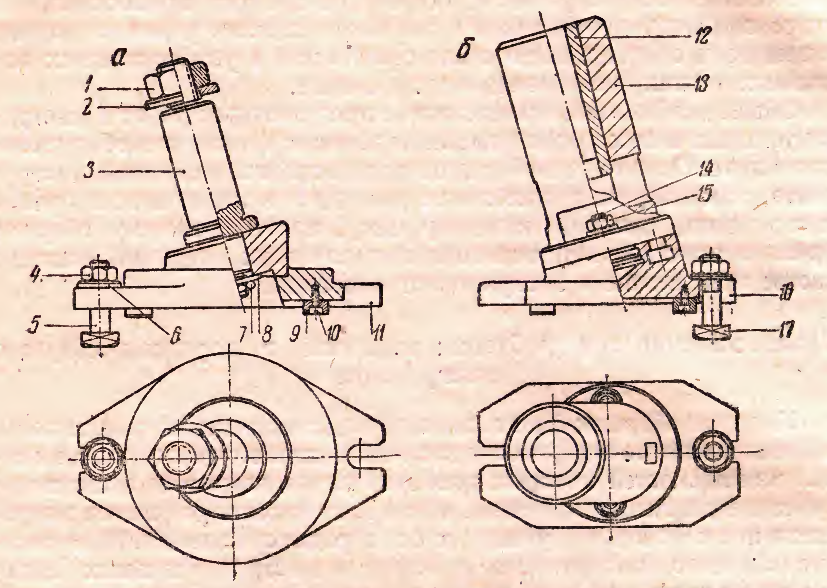
Приспособления для долбления рифлений в корпусах сборного инструмента

Корпусы сборных фрез и зенкеров с клиновидными рифленными ножами имеют по окружности несколько клиновидных пазов, на одной из плоскостей которых долбятся радиальные или аксиальные зубчатые рифления, при этом, обычно, плоскость рифления направлена под некоторыми углами к оси и радиусу изделия. Изготовление сборного инструмента проходит в инструментальных цехах средними партиями, т. е. по 50÷150 шт., что позволяет применять для рифления специализированные приспособления, два образца которых показаны на фиг. 46.

Наиболее простое по конструкции, но и наиболее специализированное приспособление (фиг. 46,*а*) состоит из сварного корпуса *11*, имеющего обработанную нижнюю плоскость для установки на столе станка и верхнюю плоскость, обработанную под углом к основанию, равным углу наклона паза изделия с осевым рифлением. Корпус устанавливается шпонками *9*, прикрепленными винтами *10*, в пазы рабочего стола и крепится в нему болтами *5*, гайками *4* и шайбами *6*. В верхней плоскости корпуса имеется отверстие, в которое садится сменная оправка *3*, служащая для установки обрабатываемого изделия. Оправка укрепляется в отверстии гайкой *7* и шайбой *8*. Она изготовляется из стали 45 и закаливается. Ее бурт служит с одной стороны для упора в корпус приспособления и с другой стороны для упора в него обрабатываемого изделия. Изделие, надетое на оправку, крепится гайкой *1* через шайбу *2*. Из-

делие при работе устанавливается так, чтобы плоскость, подвергающаяся рифлению, располагалась перпендикулярно к плоскости стола. При повороте изделия для рифления очередного паза отпускается гайка *1* и изделие поворачивается на оправке до вертикального положения очередной плоскости рифления.

Более сложным, но и более универсальным, является приспособление, показанное на фиг. 46, *б*. Оно может быть применено при долблении аксиального рифления как на хвостовых корпусах, так и насадных, надетых на специальную оправку. Приспособление может быть применено для разных углов наклона поверхностей



Фиг. 46. Приспособления для долбления рифления в корпусах сборного инструмента:
а — для посадки по отверстию, *б* — для посадки хвостовиком.

рифления путем применения сменных оснований с разными углами наклона верхней плоскости. Описываемое приспособление состоит из основания *16*, прикрепляемого за проушины к столу станка болтами *17*. Верхняя плоскость основания имеет в центре выточку для центрирования устанавливаемого на ней корпуса *13* и круговой Т-образный паз, в котором помещены квадратными головками два болта *14*, служащие для крепления корпуса к основанию при помощи гаек *15*.

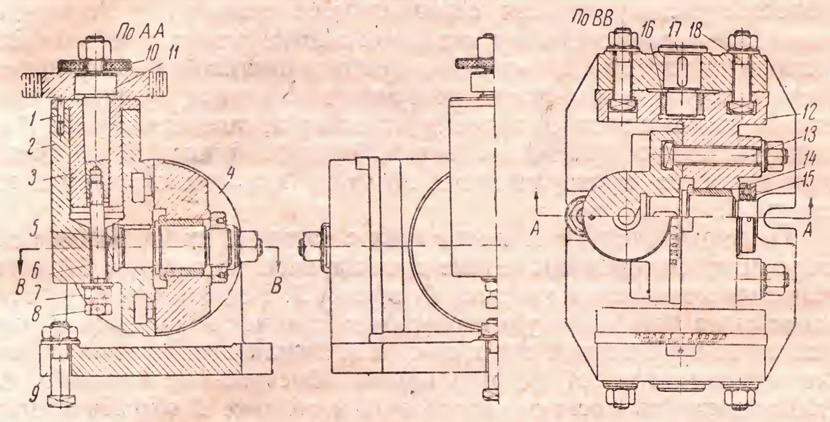
Корпус по высоте выполняется таким, чтобы в нем мог поместиться хвостовик обрабатываемого изделия, для этого в нем дано центрирующее отверстие с конусом Морзе по максимальному конусу хвостовика изделия. Боковое сквозное окно в корпусе служит для выколачивания изделия после обработки. Для изделий с хво-

стовиками, имеющими меньший конус Морзе, применяется переходная коническая втулка *12*. Для насадных инструментов применяется переходная торцовая оправка.

Поворот изделия для долбления очередного паза осуществляется отпусканием гаек *15*, скрепляющих корпус с основанием, и поворотом обрабатываемой плоскости до вертикального положения.

Универсальная головка для рифления корпусов фрез

На фиг. 47 показана универсальная головка к долбежному станку, позволяющая наносить аксиальные рифления в пазах корпусов фрез и зенкеров при любом наклоне их к оси и радиусу кор-



Фиг. 47. Универсальная головка для рифления корпусов фрез.

пуса. Основные требования к такому приспособлению: его массивность и жесткость крепления изделия при всех положениях последнего. Приспособление состоит из литого корпуса *9*, имеющего две вертикальных стойки по краям основания. Внутренние плоскости этих стоек обработаны перпендикулярно к основанию. Центральные сквозные отверстия стоек со шпоночными пазами служат местом запрессовки закаленных цапф *17*, на которых вращается траверса *12*, плотно пригнанная к внутренним стенкам стоек корпуса.

В корпус траверсы *12* запрессованы закаленные втулки *16* со шлифованными поверхностями. Закрепление корпуса при его поворотах осуществляется четырьмя болтами *18* входящими своими квадратными головками в имеющиеся на обоих кронштейнах круговые Т-образные пазы, концентричные с осью вращения траверсы.

На обработанных цилиндрических выступах траверсы нанесены деления от 0 до 25÷30° в обе стороны от нулевой риски. На выступах боковых стенок корпуса *9* наносится риска указателя траверсы, совпадающая с нулевым делением траверсы при вертикальном положении ее средней стенки. В центре средней стенки траверсы *12*,

строго в оси ее вращения, расточено отверстие, в которое запрессовывается закаленная втулка *4*, служащая опорой для шейки оси *5*. На средней стенке траверсы устанавливается литая головка *2*, сидящая на оси *5*. При соприкасании опорных плоскостей головки и траверсы бурт оси *5* упирается во втулку *4*. Излишний (недопускаемый) осевой люфт устраняется надрезанной гайкой *14*, навернутой на ее конец и сжатой винтом *15*. Рабочая головка *2* также закрепляется болтами *13*, находящимися в ее круговом пазу.

На верхней части цилиндрического выступа опорной плоскости рабочей головки *2* также нанесены деления от 0 до 25° в обе стороны от вертикальной оси. На обработанном выступе траверсы *12* нанесена риска указателя, совпадающая с нулем градусного деления головки при строго вертикальном положении оси отверстия для установки изделия. В головке имеется вертикальный цилиндрический выступ, в отверстии которого помещается, упирающаяся своим фланцем в торец головки, сменная закаленная втулка *3* со шлифованным отверстием по конусу Морзе. Сменная втулка *3* предохраняется от проворачивания штифтом *1*, запрессованным в головку *2*.

При долблении пазов в изделиях с посадкой их на базовое отверстие применяются сменные цилиндрические оправки *11*, вставляемые коническим хвостом во втулку *3*. Изделие при обработке садится на шлифованную цилиндрическую часть оправки и упирается в шлифованный торец втулки *3*. Зажатие изделия на оправке производится гайкой при помощи быстросъемной шайбы *10*. Неподвижность посадки оправки *11* в головке *2* обеспечивается, кроме соприкосновения с конической поверхностью головки, еще затяжкой ее специальным штревелем *6*. Для прохода штревеля в головке предусматривается отверстие, сквозь которое штревель с оправкой притягиваются гайкой *7*. Для удобства завертывания штревеля в оправку на конец ее навертывается гайка и крепится сквозным штифтом *8*.

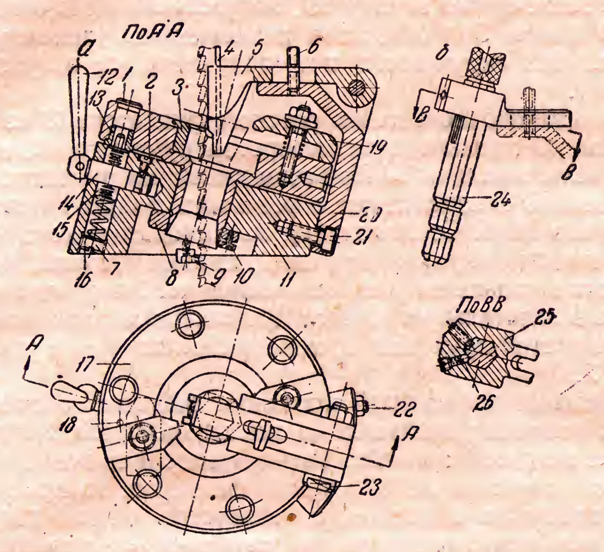
Приспособление для протягивания шестигранной заборной части в волочильных фильерах

Волочильные фильеры, служащие для волочения пруткового материала, в данном случае шестигранного сечения, имеют перед своей калибрующей частью пирамидальную заборную часть для обжатия материала с углом при вершине по ребрам, равным 13°45′. Технология изготовления такого фильера предусматривает следующую последовательность операций: токарная обработка фильера по чистовому размеру снаружи, расточка отверстия по внутреннему размеру шестигранника, как цилиндрической — калибрующей части, так и заборной — конической; протягивание калибрующей части нормальной шестигранной протяжкой, дающей окончательный, рабочий размер отверстия и, наконец, протягивание шести-

гранника на конической части, производимое угловой протяжкой, создающей плоскости двух смежных граней. В этом случае, протяжка захватывает конус только до половины грани, а остающиеся в широкой части гребешки снимаются затем дополнительно.

Базой изделия при протягивании пирамидальной части волочильных колец служат: цилиндрическая наружная поверхность и рабочий торец кольца.

Протягивание шестигранной пирамидальной части волочильных колец производится на приспособлении, показанном на фиг. 48.



Фиг. 48. Приспособление для протягивания шестигранной заборной части в волочильных фильерах: *а* — приспособление, *б* — установочный калибр.

Приспособление состоит из цилиндрического стального корпуса *11* с основанием, срезанным под углом наклона ребра пирамидальной части фильера. Корпус устанавливается по шпонкам *9* в пазы планшайбы протяжного станка и прижимается к ее опорной плоскости с помощью нормальных прихватов, входящих во врезы корпуса.

На лицевой поверхности корпуса устанавливается поворотный диск *17*, входящий своим хвостовиком в центральное отверстие. Соединение диска с корпусом должно обеспечивать плавность и легкость его поворота. Осевой люфт регулируется надрезанной установочной гайкой *8*, предохраняемой от развертывания винтом *10*. Поворотный диск *17* на лицевой стороне имеет гнездо для установки обрабатываемого фильера и отверстие для прохода протяжки.

Для протягиваемых фильеров меньших габаритов в гнездо поворотного диска устанавливается закаленная сменная втулка *3*.

Зажим обрабатываемого кольца производится двумя прихватами *19*, упирающимися отогнутыми концами в наружную поверхность диска. При освобождении зажимной гайки прихват отходит от изделия и отворачивается в сторону (как это показано условно на нижней проекции), позволяя свободно вынуть и вложить изделие. При повороте прихватов *19* для зажима изделия рабочее их положение ограничивается упором в штифты *18*, запрессованные в поворотный диск. Фиксация рабочих положений поворотного диска осуществляется входом установочного конца реечного фиксатора *15* в закаленные втулки *13*, запрессованные в отверстия поворотного диска. Эти отверстия размещены на равном расстоянии по делительной окружности и предохранены от загрязнения заглушками *1*.

Вывод установочного конца реечного фиксатора *15* из делительных втулок *13* производится поворотом рукоятки *12*, надетой на конец зубчатого валика *14*. При этом движении рукоятки зубцы валика, находясь в зацеплении с реечными зубцами фиксатора *15*, опускают его вниз. От выпадения из отверстия корпуса *11* зубчатый валик предохранен винтом *2*, цилиндрический конец которого входит в кольцевое углубление валика. Заход конца реечного фиксатора в делительную втулку производится автоматически под действием сжатой пружины *16*, помещенной под ним и упирающейся в пробку *7*.

Направление работающей протяжки создается опорой *5*, в которой протяжка перемещается со скользящей посадкой между выступами ее продольного паза. Так как одна и та же протяжка обрабатывает отверстия целой группы фильеров, то правильное положение протяжки относительно отверстия кольца регулируется закаленными шлифованными подкладками *4*, укладываемыми в паз и упирающимися своими выступами в верхнюю плоскость опоры *5*. Опора шарнирно соединена осью *23* с кронштейном *20*, установленным на корпусе приспособления на конических штифтах *22* и укрепленным на нем винтами *21*. Опора *5*, откидываясь на оси *23*, открывает доступ для посадки и снятия обрабатываемых изделий. В рабочем положении опора опущена на плоскость кронштейна и зажата винтом *6*, ввернутым в кронштейн. Для пропуска головки прижимного винта *6* при опускании опоры *5* в ней имеется продольная прорезь.

Правильное положение калибрующей шестигранной части волочильного кольца относительно протяжки устанавливается при помощи установочного калибра, показанного на фиг. 48, *б*. Это приспособление укрепляется при откинутой опоре на опорной плоскости кронштейна с помощью прижимного винта, входящего своей головкой в продольную прорезь державки *25* калибра *24*.

В шестигранном отверстии державки скользит сменный калибр *24* с несколькими шестигранниками, расположенными ступенчато и имеющими размеры, равные размерам калибрующей части ряда фильеров. Это уменьшает количество требуемых калибров; так

например, для обслуживания волочения шестигранников на большом машиностроительном заводе достаточно иметь три-четыре калибра. Для удобства обслуживания калибры *24* имеют рукоятки и их правильное положение относительно обрабатываемого фильера фиксируется попаданием шарика *26* в соответствующее углубление одной из граней калибра. Шарик находится в отверстии державки *25* и прижимается к калибру пружиной.

Описанное приспособление может быть применено при отсутствии в цехе протяжного станка, на долбежном станке для долбления пирамидальной заборной части фильера при помощи специального углового резца. В этом случае откидная опора является излишней.

10. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К ПЛОСКОШЛИФОВАЛЬНЫМ СТАНКАМ

Шлифование с прямолинейным движением изделия охватывает все операции, производимые на плоскошлифовальных станках. К числу таких работ относятся: шлифование прямолинейных и фасонных поверхностей на резцах, ножах, гребенках и других инструментах, а также шлифование различных пазов в корпусах сборного инструмента. Изготовление деталей приспособлений почти всегда сопровождается шлифованием плоскостей на плоскошлифовальных станках. Этим объясняется большое количество плоскошлифовальных станков в инструментальных цехах, равное $6 \div 8\%$ от всего оборудования цеха и большое разнообразие конструкций приспособлений, применяемых на этих станках.

Магнитные переводники

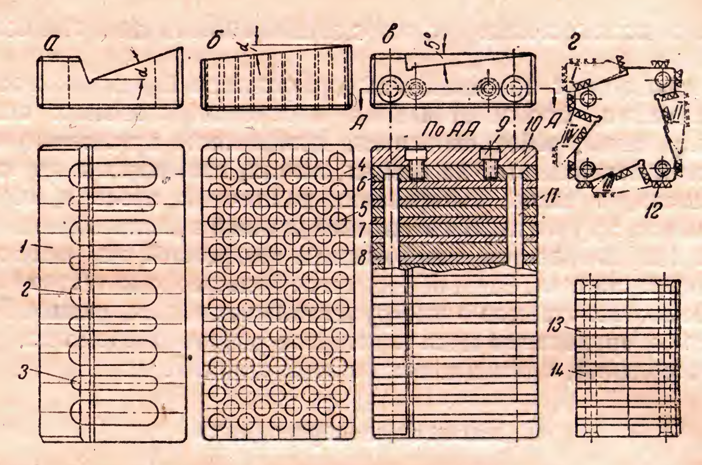
Обычным, универсальным средством установки и зажатия обрабатываемых изделий при плоском шлифовании являются магнитные плиты, которыми оборудуются станки, шлифующие плоскости изделий. Изделия при этом устанавливаются на лицевой опорной плоскости магнитной плиты и прижимаются к ней магнитной силой возникающей при пропускании через плиту постоянного тока. Правильность шлифуемых поверхностей изделий обеспечивается шлифованием опорной плоскости магнитной плиты после ее установки на столе шлифовального станка.

Сила магнитной плиты вполне достаточна для удержания шлифуемых изделий при условии перекрытия изделием не менее двух смежных разноименных полюсов. Для удержания шлифуемых изделий малых габаритов, а также при тяжелых работах, на магнитной плите устанавливаются стальные шлифованные планки, в которые упираются шлифуемые изделия своими торцами. Такая установка упорных планок приносит большую пользу, хотя на их зажим уходит часть магнитной силы.

Магнитные плиты обладают большими преимуществами, позволяющими быстро устанавливать и зажимать большое количество

обрабатываемых изделий, а также вести одновременную обработку многих изделий, расположенных по всей плоскости плиты. Обработка на магнитных плитах дает точные параллельные плоскости.

При необходимости обрабатывать наклонные плоскости применяют специальные приспособления — магнитные переводники, показанные на фиг. 49. Назначение переводников — удлинить поток магнитных силовых линий и повернуть обрабатываемую поверхность изделия на необходимый угол. Магнитные переводники изготовляются в основном из двух материалов: проводника магнитных силовых линий — стали, лучше с малым содержанием углерода (железо) и хуже чугуна, и изолятора из цветных металлов (бронзы, латуни, меди и алюминия).



Фиг. 49. Магнитные переводники:
а — со вкладышами, *б* — со столбиками, *в* — пластинчатые, *г* — многосторонние.

Основные требования к конструкции, обеспечивающие хорошую работу магнитных переводников, следующие:

1. Стальные сердечники переводников должны при установке совпадать со стальными сердечниками магнитной плиты; нежелательно дробление ими магнитного потока и недопустимо перекрытие разноименных полюсных сердечников.

2. Необходимо стремиться к уменьшению высоты переводника, не допуская удлинения пути магнитных силовых линий и их рассеивания.

3. Необходима тщательная обработка плоскостей соприкосновения переводника с магнитной плитой и с изделием, так как небольшая прослойка воздуха, даже в 0,01—0,02 *мм* резко снижает силу электромагнита; поэтому плоскости переводника шлифуются, а при необходимости и шабрятся.

4. Переводники должны обеспечить фиксацию изделия, не допуская его смещения при работе. При больших усилиях резания

должны быть предусмотрены упорные планки, предохраняющие изделие от сдвига вдоль направления шлифования.

Магнитный переводник, показанный на фиг. 49, *а* состоит из алюминиевого корпуса *1*, в отверстия которого запрессованы продолговатые с закругленными краями вставки *2* и *3* из малоуглеродистой стали. Расположение вставок зависит от расположения полюсов на магнитной плите: при наложении переводника на магнитную плиту они должны совпасть. Рабочая плоскость переводника обработана так, что создается плоскость для опоры изделия по всей его ширине под углом шлифования α.

В цеховых условиях очень редки случаи закрепления магнитных переводников за определенными магнитными плитами; обычно они предназначаются для обслуживания нескольких станков с плитами, имеющими различное расположение сердечников. Поэтому размещение в переводниках стальных вкладышей должно удовлетворять указанным выше условиям, т. е. вкладыши должны составлять продолжение сердечников плиты и не перекрывать двух смежных сердечников, что при указанной выше конструкции переводников трудно выполнимо.

Универсальность переводников достигается дроблением магнитных силовых потоков, получаемым увеличением числа вкладышей с одновременным уменьшением их габаритов. Магнитный переводник, показанный на фиг. 49, *б*, дает пример конструкции такого универсального переводника. Переводник состоит из латунного корпуса *4* и запрессованных в нем в шахматном порядке круглых стержней *5* диаметром 7 ÷ 10 *мм*, выполняемых из стали 10 ÷ 15. Стержни проходят сквозь корпус, и их торцы обрабатываются вместе с плоскостями корпуса переводника. Стержни размещаются так, чтобы между ними оставался изоляционный слой, равный 2 ÷ 3 *мм*. Корпус обрабатывается начисто по опорной и установочной плоскостям под необходимым углом α. Обрабатываемое изделие устанавливается по выступающей части стальной планки, устанавливаемой на магнитной плите впритык к ее продольной боковой стенке.

Другим примером конструкции универсальных магнитных переводников может служить переводник, показанный на фиг. 49, *в*. Этот переводник состоит из пачки пластин: стальных *8* и изоляционных (медных или латунных) 7. Крайние, более толстые пластинки *6* изготовляются также из стали. Изоляционные пластины ставятся небольшой толщины, приблизительно, 1 ÷ 2 *мм*, толщина пластин из стали 10 ÷ 15 берется равной 5 ÷ 7 *мм*.

Набранный пакет пластинок сверлится под заклепки, а крайние пластинки зенкуются под потайные головки. После этого пакет склепывается латунными штифтами *11* и обрабатывается со всех сторон. Нижняя опорная поверхность и угловая поверхность для установки изделий тщательно шлифуются. Для облегчения шлифования на верхней поверхности сделана продольная канавка.

Переводник (см. фиг. 49, *в*) предназначается для шлифования опорной плоскости ножей сборных фрез, имеющих в сечении форму

неравнобокой трапеции с углом наклона плоскостей, равным 5°. Для предохранения обрабатываемых изделий от смещения вдоль переводника под влиянием усилий шлифования к шлифованному торцу переводника привертывается винтами *9* опорная стальная пластинка *10*.

Показанные выше конструкции магнитных переводников используются для установки обрабатываемых изделий лишь с одной лицевой стороны, тогда как прямоугольная форма переводников допускает более эффективное их использование. Примером такого использования может служить переводник (фиг. 49, *г*), служащий для шлифования всех плоскостей резцов типа Глисон. Переводник состоит из стальных пластин *14* и латунных листов *13*. Пакет этих пластин склепывается четырьмя латунными заклепками *12* с потайными головками.

Плоскости всех четырех сторон переводника имеют врезанные опорные поверхности для шлифуемого изделия. Снаружи, с каждой стороны, оставляются взаимно перпендикулярные опорные плоскости для установки переводника на магнитной плите при шлифовании изделия, помещенного на противолежащей стороне. Форма сечения шлифуемого резца типа Глисон и обрабатываемые плоскости его на каждой стороне переводника показаны на фигуре. Шлифование их производится в порядке, указанном на фигуре цифрами ($I \div IV$). Увеличенная высота переводника данной конструкции несколько снижает усилия, прижимающие к нему изделие. Однако, при большой плоскости соприкосновения изделия или его длине и при небольших стружках, снимаемых шлифовальным кругом, это может быть допущено.

Шлифовальные приспособления к магнитным плитам

При форме изделий, не позволяющей помещать их непосредственно на магнитной плите, применяются специальные приспособления, устанавливаемые на поверхность этой плиты. Некоторые типовые конструкции подобных приспособлений показаны на фиг. 50. Корпусы этих приспособлений выполняются из малоуглеродистых сталей (сталь $10 \div 15$) и имеют точно обработанные плоскости достаточных размеров для установки на магнитной плите и для создания прижимных усилий, необходимых для шлифования.

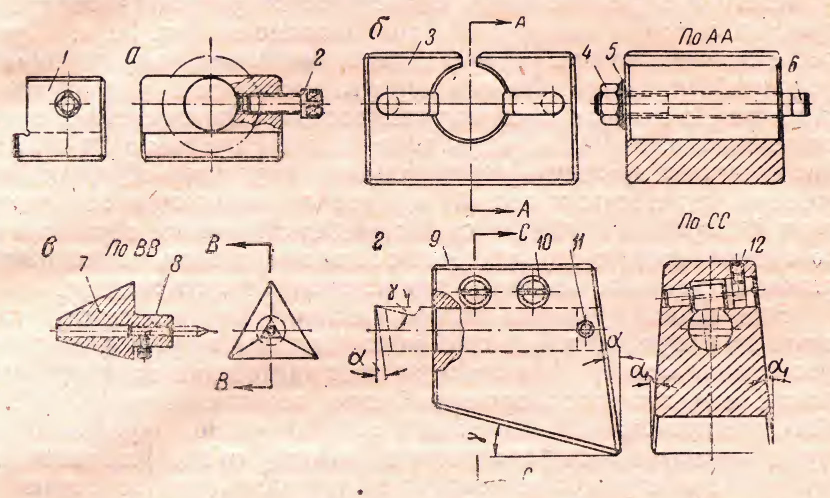
Приспособления к магнитным плитам просты по конструкции и дешевы в изготовлении, потому они находят большое распространение в инструментальных цехах и применяются даже при небольших партиях обрабатываемых изделий.

Наиболее простое приспособление этой группы (фиг. 50, *а*) служит для шлифования двух поводковых лысок в зенкерах с цилиндрическим хвостом. Шлифование плоскостей производится после окончательного шлифования хвоста, принимаемого за установочную базу. Приспособление состоит из призматического корпуса *1* с взаимно перпендикулярными гранями, имеющего в верх-

ней части установочное отверстие с осью, параллельной плоскости основания.

В передней части корпуса на расстоянии от оси отверстия, равном половине расстояния между поводковыми лысками зенкера, делается уступ, служащий для установки по его плоскости изделия при шлифовании второй лыски зенкера. Верхняя плоскость приспособления находится на таком же расстоянии от оси отверстия, как и уступ, и по ней настраивается шлифовальный круг. Установленное изделие зажимается винтом 2, ввернутым в корпус приспособления сбоку.

Прошлифованное по одной лыске изделие, повертывается на 180°, вводится шлифованной плоскостью на уступ приспособления и, после зажатия на нем, шлифуется по второй стороне плоскости. При шлифовании приспособление устанавливается своим опорным передним торцом параллельно движению стола, что проверяется индикатором или шлифовальным кругом.



Фиг. 50. Шлифовальные приспособления к магнитным плитам: *а* — для зенкеров, *б* — для адаптеров, *в* — для зенковок, *г* — для резцов.

На фиг. 50, *б* показано приспособление для шлифования направляющего паза протяжки в установочных протяжных приспособлениях — адаптерах, довольно часто изготовляемых целыми партиями. Базой для расположения адаптера в приспособлении принимается цилиндрический выступ адаптера, служащий для его установки на станке. Приспособление состоит из корпуса 3 прямоугольной формы, имеющего сквозное отверстие, выполненное по второму классу точности и служащее для посадки изделия. Корпус имеет взаимно перпендикулярные шлифованные основание, боковые и торцовые плоскости. Ось посадочного отверстия адаптера строго параллельна основанию и боковым сторонам и расположена

точно в центре между боковыми сторонами приспособления. Такое расположение отверстия дает возможность при шлифовании паза получать его строго в центре изделия путем кантования приспособления.

Зажатие изделия, насаженного до упора в торец приспособления, производится двумя костылями *6*, проходящими через сквозные отверстия корпуса и затягиваемыми с обратной стороны его гайками *4* через шайбы *5*.

Точность шлифования паза на указанном приспособлении достигается его кантованием, т. е. попеременным упором его боковых плоскостей в неподвижную линейку, укрепленную на магнитной плите параллельно ходу стола.

Кантуемое приспособление для шлифования режущей части трехгранных зенкеров малых диаметров показано на фиг. 50, *в*. Приспособление состоит из корпуса *7*, выполненного в виде трехгранной усеченной пирамиды. По оси корпуса просверлено установочное отверстие, в которое по скользящей посадке садится своим хвостовиком зенкер. Передняя часть корпуса имеет проточенную шейку позволяющую проходить шлифовальному кругу при обработке, не задевая установочных граней корпуса и вмещающую зажимной винт *8*. Вершина пирамиды срезается для облегчения обработки и со стороны среза корпус расточен с оставлением лишь необходимой длины посадочного отверстия для установки хвоста зенкера.

Еще одним примером шлифовального приспособления, где точность получения плоскостей на изделии, как по углам, так и по расстоянию от оси достигается за счет кантования на магнитной плите, может служить приспособление, показанное на фиг. 50, *г*. Оно предназначается для точной заточки резцов, прорезающих зубья шестерен. Резец имеет круглую форму со шлифованным наружным диаметром, служащим базой при установке его в приспособлении. Вдоль резца снята крепежная лыска под небольшим углом к оси головки резца.

Приспособление должно обеспечить получение точных углов: переднего γ, заднего α и боковых α_1; кроме этого боковые режущие кромки должны находиться на равных расстояниях от оси резца. Приспособление состоит из корпуса *9* с верхней и передней торцовой плоскостями под прямым углом друг к другу. Плоскости, нижняя, задняя и боковые, выполнены под необходимыми углами, а именно — нижняя плоскость под углом γ равным переднему углу резца, задняя — под углом α, равным заднему, а боковые — под углами α_1, равными боковым задним углам резца.

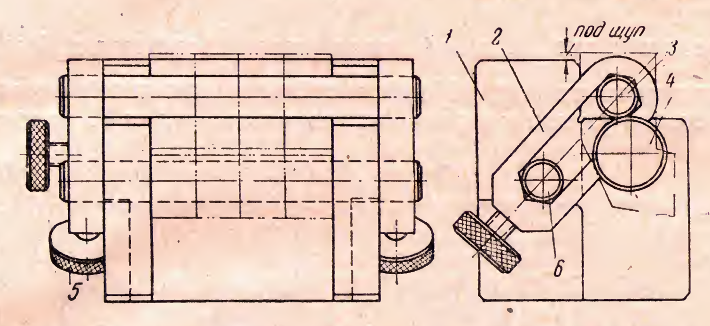
Резец вставляется в отверстие, расточенное перпендикулярно передней торцовой грани приспособления и строго по его оси. Отверстие выполнено по второму классу точности. Упором для резца по глубине служит закаленный штифт *11*, запрессованный в корпус. Зажим резца осуществляется двумя эксцентриковыми валиками *10*, вращающимися в ступенчатых отверстиях корпуса. Эксцентриситет валиков берется равным 0,1 диаметра бо́льшей

шейки, что обеспечивает самоторможение эксцентрика. Валики выполняются из стали У8А и закаливаются на твердость $H_{R_c} = 45 \div 50$.

Ступенчатые отверстия корпуса сверлятся под углом, соответствующим углу поворота лыски резца относительно режущих кромок. Расстояние от оси посадочного отверстия корпуса до оси отверстий под эксцентриковый валик назначается из условия оставления гарантированного натяга при зажатии резца эксцентриком, равного $0{,}5 \div 0{,}7$ *мм*. Это необходимо для компенсации отклонений изделия и эксцентриковых валиков по всем их цилиндрическим поверхностям. Изделие зажимается поворотом эксцентриковых валиков отверткой, для этого на них предусмотрены шлицы. От выпадения валики *10* предохранены винтами *12*, входящими своими концами в кольцевые выточки валиков.

Приспособление для шлифования торцов резцов типа Глисон

Рассмотренные выше шлифовальные приспособления служат для установки, зажатия и обработки в них одной детали. Это до-



Фиг. 51. Приспособление для шлифования торцов резцов типа Глисон.

пускается при незначительном количестве обрабатываемых изделий или в тех случаях, когда условия обработки допускают зажатие только одного изделия, как например, при необходимости в процессе шлифования кантовать изделие в нескольких плоскостях. Недостатком этих приспособлений является низкая производительность и незначительное использование рабочей площади магнитной плиты. Там, где позволяют количество обрабатываемых изделий и технология, применяются многоместные приспособления.

Эти приспособления применяются для шлифования опорных торцов в черновых резцах типа Глисон и служат для получения точного размера от оси установочного отверстия резца до его упорного торца. Установочное отверстие в резцах поэтому и принято за базу при получении основного размера изделия.

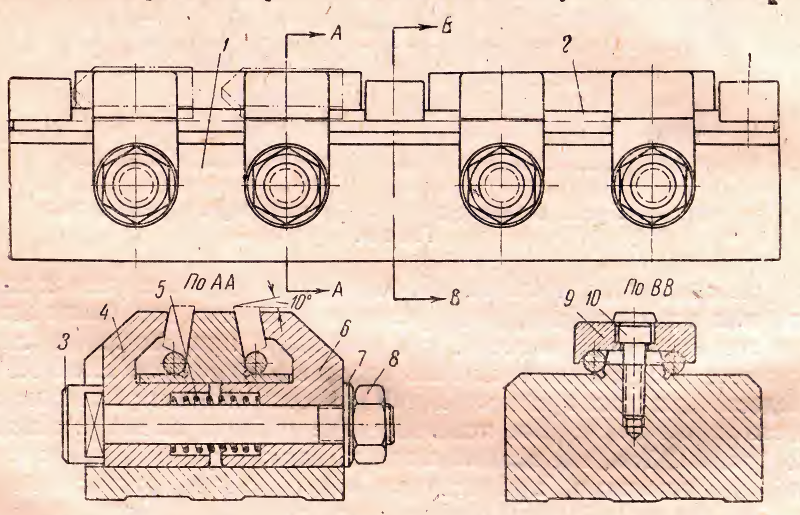
Корпус приспособления *1* имеет точно обработанную плоскость основания и два перпендикулярных к ней выступа со шлифован-

ными стенками, служащими для помещения между ними обрабатываемых изделий. Выступы имеют меньшую высоту, чем высота корпуса и образуют уступ со шлифованными плоскостями, параллельными основанию. Плоскости служат для установки на них пакета изделий, набранных на валик *3*, входящий со скользящей посадкой в базовые отверстия резцов. Высота уступа корпуса должна обеспечить выступание торцов обработанных изделий над его верхней плоскостью на толщину щупа, которым проверяется окончание шлифования.

Валик *3*, при установке его с изделиями на корпус приспособления, должен выступать с обеих сторон за габариты корпуса и на его концы надеваются две серьги *2*, служащие для прижима изделий к вертикальной и опорной плоскостям корпуса. Прижим изделий достигается натяжением, создаваемым винтами *5*, упирающимися в выступающие концы штифта *6*, запрессованного в корпус *1*. Пачка изделий сжимается винтом *4*. Приспособление с установленными и зажатыми изделиями ставится на магнитную плиту шлифовального станка.

Приспособление для шлифования резцов к расточным блокам

Показанное на фиг. 52 приспособление для шлифования боковых сторон резцов к расточным блокам под углом 10° также относится к приспособлениям с групповым зажимом изделий, работающим на магнитной плите. Оно еще лучше использует площадь магнитной плиты и уплотняет машинное время, так как на нем одновременно шлифуются несколько деталей, установленных попарно.



Фиг. 52. Приспособление для шлифования резцов к расточным блокам.

Резцы к расточным блокам имеют, необходимое для получения надежной, устойчивой посадки в блоке, трапецоидальное сечение с углом наклона боковых плоскостей, равным 10°. Жесткие требования, предъявляемые к выполнению резцов по размерам и углам сечения, повышают требования к выбору баз при шлифовании боковых плоскостей и к точности изготовления приспособления. Поэтому в рассматриваемой конструкции базами служат боковые стороны изделия, устанавливаемые на цилиндрическую поверхность приспособления.

Приспособление состоит из корпуса *1* с обработанными нижней плоскостью для установки на магнитной плите и верхней плоскостью с ребром посередине, имеющим наклоненные под углом 10° стенки. Верхние плоскости корпуса прошлифованы строго параллельно основанию. В углах, образуемых пересечением горизонтальной и наклонной плоскостей корпуса, положены два длинных цилиндрических стержня *2*. Этим достигается то, что установленные в приспособлении резцы получают точно одинаковые размеры сечения.

Упорные стержни *2* укрепляются на корпусе тремя накладками *9*, прижимающими их с помощью винтов *10* к углам у основания ребра. Зажим установленных изделий производится попарно с двух сторон ребра специальными (Г-образными) прихватами *4* и *6*, входящими своими цилиндрическими частями в сквозные поперечные отверстия корпуса. Сближение прихватов производится навертыванием гайки *8* на болт *3*.

Помещенная между прихватами, в их выточках, пружина *5* разводит прихваты при отпускании гайки. Под гайку *8* проложена шайба *7*. Расстояние между прихватами выбирается из условия зажатия одним прихватом самого длинного изделия. Обрабатываемые резцы со шлифованными верхней и нижней плоскостями укладываются необработанными боковыми сторонами на упорные стержни и шлифуются до выведения черноты на всех резцах. После этого они все перевертываются, устанавливаясь своими прошлифованными сторонами на стержни, и шлифуются до достижения требуемого размера.

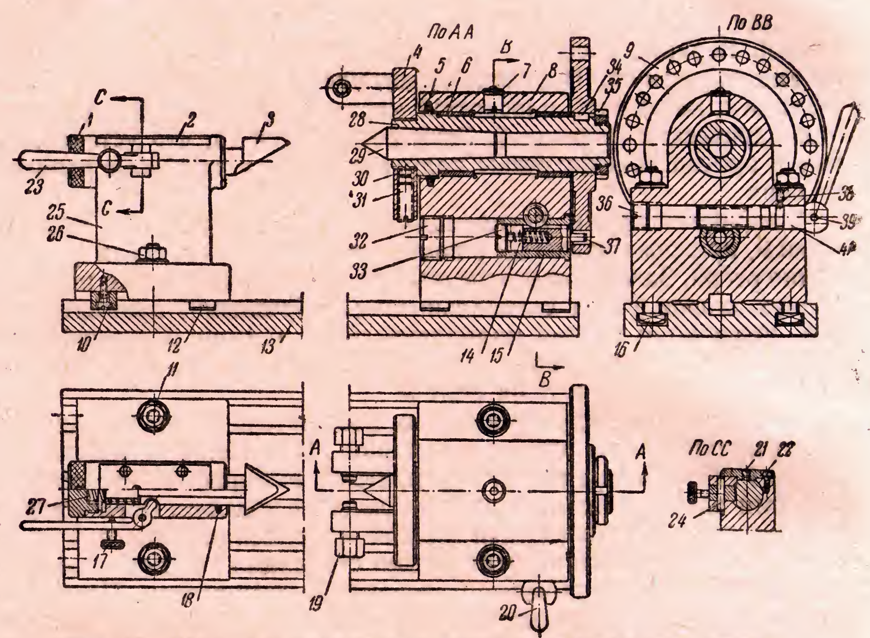
Делительные центры к плоскошлифовальному станку

Большой объем работ инструментальных цехов падает на шлифование плоскостей в цилиндрических изделиях с периодическим поворотом их по окружности или с поворотом на некоторый угол.

Специальные плоскошлифовальные станки, допускающие поворот изделия на центрах или в делительных головках и дающие повышенную точность деления, не всегда имеются в инструментальных цехах. Поэтому инструментальным цехам приходится самим делать оснастку, позволяющую обрабатывать изделия с поворотом их на обычных плоскошлифовальных станках. К таким приспособлениям относятся делительные центры, служащие для шли-

фования различных канавок, шлицев и многогранников, а также для выполнения лекальных работ.

Основным требованием, предъявляемым к подобным делительным центрам, является их точность и отсутствие недопустимых люфтов в сочленениях деталей. Делительные центры (фиг. 53) предназначены для установки их на магнитной плите и состоят из основания — плиты *13* с двумя точно обработанными параллельными установочными плоскостями и двух бабок: задней бабки и делительной головки, устанавливаемых при помощи болтов *16* и гаек *26* в любом месте плиты.



Фиг. 53. Делительные центры для плоскошлифовального станка.

Корпус делительной головки *8* имеет по оси установочных шпонок *12*, привернутых винтами *10* на высоте 80 ÷ 100 *мм* от плоскости плиты, сквозное ступенчатое отверстие, в которое с обеих сторон запрессованы бронзовые втулки *6*. Ось внутренних отверстий бронзовых втулок выдерживается параллельно оси установочных шпонок. Высота центров (80—100 *мм*) выбирается небольшой, так как увеличение ее отражается на устойчивости изделий при шлифовании, на что должно быть обращено особое внимание.

Во втулках корпуса сидит закаленный шпиндель *28*, упираясь буртом в торец передней втулки. Сидящий на конце шпинделя, на шпонке *34*, делительный диск *9*, прижимаемый установочной гайкой *35* к торцу задней втулки *6*, регулирует свободу вращения шпинделя во втулках, не допуская продольного люфта. Смазка

мест вращения шпинделя производится шариковой масленкой *7*, запрессованной в корпус. От засорения абразивной пылью, быстро разрушающей места вращения шпинделя, они предохранены фетровым сальником *5*, вставленным в выточку корпуса.

Шпиндель имеет сквозное отверстие, служащее для посадки упорного центра *29*. Передняя часть шпинделя нарезана, и на нее навертывается поводковая планшайба *4* с двумя выступами, закрепляемая на шпинделе винтом *31* через медную подкладку *30*. Винты *19* на концах выступов поводковой планшайбы крепят конец хомутика, надеваемого на изделие, предохраняя этим шлифуемое изделие от сдвигов и вибраций.

Деление окружности изделия при повороте шпинделя *28* производится сменным делительным диском *9*. Делительные диски изготовляются из малоизменяемой при термообработке стали (например, ХГ) и имеют на равном расстоянии друг от друга отверстия, выполняемые по второму классу точности. В эти отверстия при делении входит фиксирующий выступ реечного фиксатора *37*, скользящего в закаленной втулке *15*. Универсальность делительной головки достижима с небольшим количеством сменных дисков *9*. Однако, число отверстий в них выбирается допускающим наибольшее количество вариаций часто встречающихся делений, например, число отверстий берется равным 24, 30, 36 и т. д. в зависимости от габаритов дисков. Для малоупотребляемых чисел делений изготовляются специальные диски. Сверление отверстий в делительных дисках желательно производить на точных координатно-расточных станках.

Вывод фиксатора из отверстий делительного диска производится поворотом рукоятки *20*, укрепленной на выступающем конце зубчатого валика *40* посредством сквозного штифта *39*. От выпадения зубчатый валик *40*, предохранен винтом *38*, входящим своим концом в кольцевую канавку валика. Фиксатор *37* прижат к делительному диску пружиной *14*, упирающейся в пробку *33*. Отверстия в корпусе, где помещаются зубчатый валик и втулка фиксатора, закрыты ввернутыми в них пробками *32* и *36*.

В сквозном отверстии корпуса поддерживающего центра *25* скользит специальный упорный центр *3* со смещенной осью цилиндрической направляющей части. При этом отверстие в корпусе сверлится на высоте, обеспечивающей его совпадение с осью центров делительной головки. Поддерживающий центр выполняется из стали У8А и закаливается на твердость $H_{R_c} = 54 \div 60$. Цилиндрическая направляющая часть центра срезана лыской, служащей для удержания его от провертывания. Для этого корпус по высоте также срезан и перекрыт планкой *2*, привернутой к корпусу винтами *22*. Центр стремится выдвинуться из корпуса под воздействием пружины *27*, надетой на его проточенный конец и упирающейся в крышку *1*, ввернутую в корпус. Выдвижение центра ограничивается фасонным концом рычага *23*, входящим в прорезь центра.

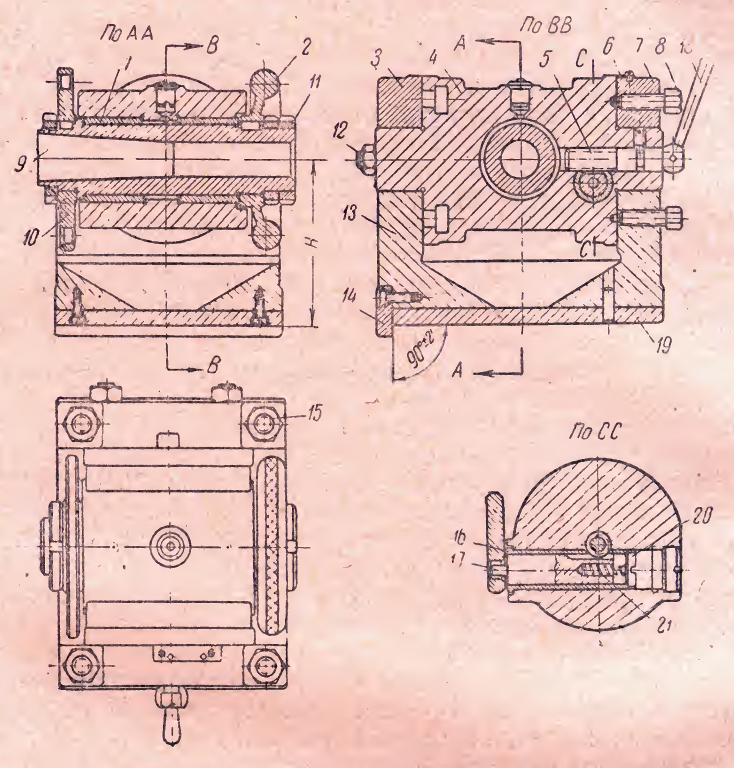
Рычаг *23* служит для отведения центра, он вращается на оси *24*.

Величина выхода центра из корпуса и величина усилий, прижимающих центр к изделию, регулируются винтом *17*, ввернутым в рычаг.

Смазка движущегося центра производится через отверстие в крышке *2*, прикрытое винтом *21*. Сальник *18* предохраняет центр от засорения абразивной пылью.

Поворотная делительная головка

Показанная выше делительная головка позволяет шлифовать плоскости пазов лишь параллельно оси изделия или параллельно плоскости стола. В инструментальных цехах очень часто изготовляются изделия, требующие шлифования пазов или плоскостей



Фиг. 54. Поворотная делительная головка.

под некоторым углом к оси изделия с одновременным поворотом их под определенным углом друг к другу. Поэтому применение поворотной делительной головки к плоскошлифовальному станку для работы на магнитной плите (фиг. 54) может найти большое и разностороннее применение.

Основным требованием, предъявляемым к поворотной делительной головке, является пониженная высота центров вследствие невозможности высоко поднять шлифовальный круг над плос-

костью магнитной плиты. Требование высокой точности выполнения при отсутствии люфтов в соединениях здесь должно быть соблюдено еще строже.

Корпус головки *13* отливается из чугуна и поэтому для удержания его на магнитной плите к нижней, тщательно обработанной плоскости, прикрепляется винтами установленная на штифтах плита *19*, изготовленная из низкоуглеродистой стали (сталь $10 \div 15$). Правильность установки корпуса на магнитной плите достигается упором выступающей части планки *14* в боковую сторону магнитной плиты.

Стенки корпуса имеют на высоте центров H отверстия, расточенные параллельно основанию плиты *19*. Стенки корпуса срезаны до половины диаметров отверстий и в полученных полуцилиндрических опорах корпуса укладывается своими цапфами поворотная часть головки *4*. Цапфы закрываются крышками *3* и *7*. Крышки скрепляются с корпусом гайками, навернутыми на шпильки *15*. От поворотной части головки требуется, чтобы она свободно поворачивалась на цапфах и плотно ходила своими торцами во внутренних стенках корпуса.

Поворотная часть головки *4* также отлита из чугуна и имеет проточенные с одной установки цапфы торцы и цилиндрические пояски с делениями в градусах по всей окружности поясков. На одной крышке имеется риска указателя, а на другой установленная на штифтах пластинка нониуса *6*. Нониус дает возможность отсчитывать углы поворота поворотной части с точностью до 2′.

На одном из торцов поворотной части прорезан круговой Т-образный паз, позволяющий закреплять ее в любом положении болтами *12*. На другом торце поворотной части прорезан трапецоидальный круговой паз, в который вводятся концы двух винтов *8*, фиксирующих ее положение при повороте.

В центре поворотной части головки, перпендикулярно к оси ее цапф, имеется ступенчатое отверстие, в которое впрессовываются до упора в средний уступ две закаленные втулки *1*. Внутри этих втулок вращается закаленный шпиндель *9*, упирающийся в торец передней втулки своим буртом. На выступающий задний конец шпинделя неподвижно насажен маховичок *2* с накатанной наружной поверхностью. Маховичок прижимается своим торцом к торцу задней втулки двумя установочными гайками *11*, регулирующими свободу вращения шпинделя без осевых люфтов.

Шпиндель имеет сквозное отверстие с коническим шлифованным гнездом, позволяющим устанавливать в нем шлифуемые изделия. На переднюю часть шпинделя насаживается, укрепленный на шпонке, сменный делительный диск *10* и зажимается круглой гайкой. Делительные диски выполняются набором из 3-х штук с числом фиксирующих отверстий, соответственно равным 8, 10 и 12.

Фиксация поворота шпинделя производится введением пальца реечного фиксатора *17* в отверстия делительного диска. Реечный фиксатор скользит в направляющей втулке *16*, запрессованной в от-

верстие поворотной части головки, и прижимается к делительному диску пружиной *21*, упирающейся в пробку *20*, завернутую во втулку. Выведение фиксатора из отверстия делительного диска производится поворотом рукоятки *18*, укрепленной штифтом на конце зубчатого валика *5*.

Приспособление для шлифования профиля долбяков по эвольвенте

Долбяки для зубодолбежных станков имеют режущие зубья с профилем боковых сторон, выполняемым по эвольвенте, одновременно образующей задние углы на боковых сторонах профиля зуба. Шлифование профиля зубьев обычно производится на специальных станках, редко имеющихся в инструментальных цехах заводов. Поэтому, часто возникает потребность в создании специальных приспособлений к плоскошлифовальным станкам, заменяющим специальные станки. Высокие требования к точности профиля зубьев долбяков и сложность этой операции заставляют при конструировании приспособления не ставить в основу вопрос дешевизны и максимального упрощения конструкции, что может привести, в данном случае, к плохим результатам.

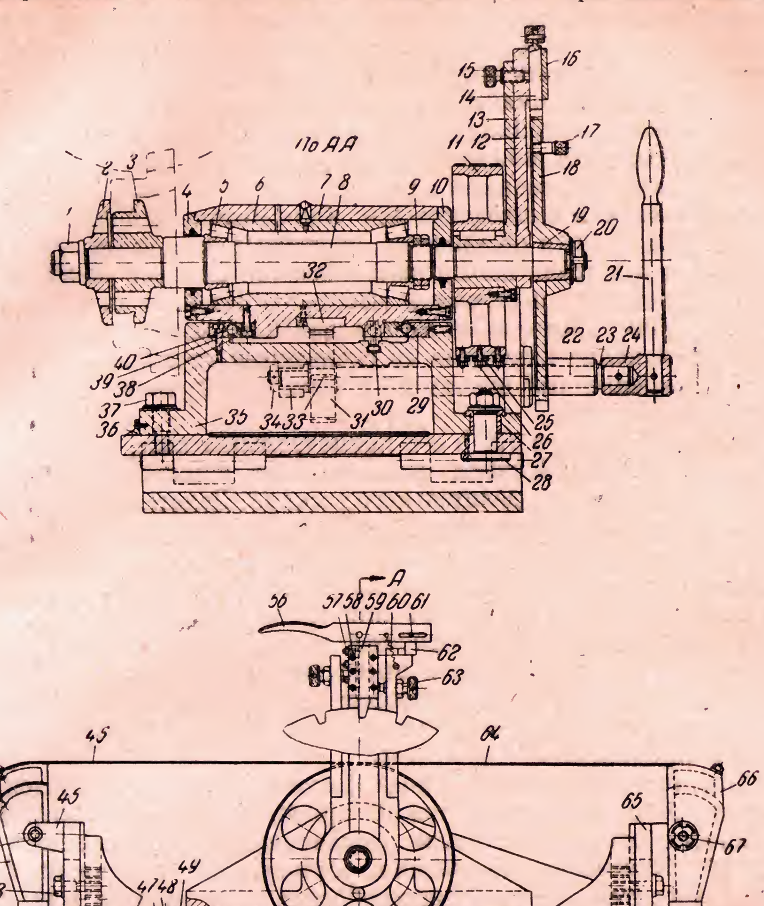
Приспособление для шлифования профиля долбяков по эвольвенте (фиг. 55) оправдало себя и показало хорошие качества работы в течение нескольких лет эксплоатации. Приспособление нижней плитой *54* устанавливается на магнитном столе станка или непосредственно на столе станка. С этой плитой осью *55* шарнирно соединена, устанавливаемая под любым углом, верхняя плита *50*. Установка верхней плиты на угол производится при помощи шарнирных болтов *51*, сидящих в проушинах нижней плиты.

Угол поворота верхней плиты, определяющей угол зацепления долбяка, находится по совпадению риски указателя *53* с соответствующей риской лимба *52*, укрепленного на нижней плите.

| На верхней плите находится корпус *35*, который можно повертывать вокруг оси *28*, укрепленной в плите. Ось *28* проходит через закаленную шлифованную втулку *27* и с помощью гайки прижимает корпус к плите. Поворот корпуса на плите вокруг оси *28* создает задний угол на зубьях долбяка. Величина заднего угла отсчитывается на лимбе *36*, прикрепленном к корпусу приспособления, по риске, нанесенной на верхней плите. После поворота корпус закрепляется на плите двумя винтами *37*.

Корпус *35* имеет широкий паз с двумя опорными плоскостями параллельными основанию, на которых укреплены две призмы *29* со шлифованными угловыми дорожками. В дорожках призм на шариках *40*, заключенных в сепараторы *39*, перемещается рабочая головка *7*, катаясь по шарикам своими призмами *38*. Перемещение рабочей головки вдоль корпуса осуществляется рейкой *32*, укрепленной в головке, и шестерней *31*, сидящей на валике *23*. Валик своими концами входит во втулку *33*, запрессованную в прилив корпуса, и во втулку *22*, привернутую винтами к одной

из стенок корпуса. От осевого перемещения валик предохранен заштифтованным на его конце кольцом *34*. Вращение валику



Фиг. 55. Приспособление для шлифования профиля долбяков по эвольвенте.

передается от рукоятки *21*, вставленной в отверстие наконечника *24*, сидящего на выступающем конце валика.

Длина перемещения рабочей головки ограничивается упором торцов штифтов *49* в ограничители *47*, вставленные в продольные Т-образные пазы корпуса и закрепленные в необходимом положении гайками *48* и болтами *30*. В отверстии рабочей головки *7* на конических роликовых подшипниках *5* вращается закаленный шпиндель *8*. Натяжение роликовых подшипников шпинделя осуществляется установочными гайками *9*, навернутыми на шпиндель и сжимающими подшипники между торцами уступа шпинделя и втулки *6*. Места вращения шпинделя предохраняются от засорения войлочными сальниками, находящимися в кольцевых канавках крышек *4* и *10*. Под крышки поставлены картонные прокладки. На передний конец шпинделя плотно насаживаются сменные шайбы *2* и *3* с цилиндрическим посадочным местом по базовому отверстию долбяка. Долбяк, посаженный между шайбами, зажимается гайкой *1*. На заднем конце шпинделя со скользящей посадкой сидит поводок *13*, скрепленный винтом *15* с рычагом *12*, также сидящим на шпинделе.

На конце рычага *12*, в его прямоугольном пазе, скользит фиксатор *14*, входящий своим фиксирующим концом в прорези на окружности сменного делительного диска *18*. Делительный диск насажен своими коническим отверстием, в которое запрессована закаленная втулка *19*, на конический конец шпинделя *8* и укреплен на нем шайбой и гайкой *20*. Делительный диск имеет на своей окружности число прорезей, равное или кратное числу зубцов долбяка. Фиксирующие плоскости прорезей выполняются точно по оси посадочного отверстия диска и отклонение их по шагу допускается в очень узких пределах. Поворот делительного диска на зуб производится с помощью ввернутой в диск ручки *17*, при выведенном из прорези диска фиксаторе.

Плотность и плавность хода фиксатора *14* регулируется пластинкой *59* с помощью винтов *58*, прижимающих ее к передней поверхности фиксатора и после регулирования закрепляемых гайкой *57*. Изменение положения установочной плоскости фиксатора относительно оси приспособления при ремонте или износе компенсируется смещением рычага *12* под воздействием винтов *63*, ввернутых в боковые стенки паза поводка *13*. Сверху паз фиксатора закрыт крышкой *16*, привернутой к рычагу винтами. Ввод и вывод фиксатора производится с помощью рукоятки *56*. Эта рукоятка поворачивается вокруг штифта *61*, запрессованного в кронштейн *62*, укрепленный на поводке *13*, и все время прижимается к прорези делительного диска пружиной *60*.

На втулке поводка *13* неподвижно сидит ролик *11* с наружным диаметром, равным диаметру начальной окружности зубьев долбяка. На окружности ролика находятся три шпильки *26*, на которые надеты стальные гибкие ленты: средняя — широкая *46* и крайние — узкие *64*. Ленты закреплены на штифтах с помощью шайб 25 и гаек. Концы лент укреплены с помощью шпилек, шайб и гаек к наружным поверхностям рычагов *42* и *66*, сидящих на осях *41* и *67*.

Подвижные кронштейны *45* и *65*, служащие опорами для рычагов, помещены в пазах корпуса *35*, и могут устанавливаться по высоте в зависимости от диаметра ролика *11* и укрепляться в нужном положении с помощью болтов *43*. Укрепленные ленты туго натягиваются с помощью шарнирных болтов *44*.

При перемещении головки *7* вдоль корпуса *35* ленты *46* и *64* заставляют поворачиваться ролик *11*, а вместе с ним поводок *13*, рычаг *12* и, через фиксатор *14*, делительный диск *18* и скрепленный с ним шпиндель *8* с укрепленным на нем долбяком. Этим создается эвольвентный профиль зуба с одной стороны долбяка. Повертывая периодически делительный диск на требуемые деления, шлифуют все зубья долбяка с одной стороны до выведения на них следов предыдущей обработки. После этого долбяк перевертывают на шайбе *3* и закрепляют вновь на шпинделе *8*. Затем повертывают корпус приспособления *35* вокруг оси *28* до получения на лимбе *36* того же угла поворота, но с другой стороны от нулевой риски, и закрепляют корпус с помощью винтов *37*. После этого подводят стол станка под шлифуемый круг и шлифуют эвольвентный профиль зубьев — с другой стороны, выдерживая толщину зубьев.

Приспособление для прямолинейной алмазной правки шлифовального круга

Шлифовальные круги во время работы притупляются и теряют правильность своей геометрической формы, поэтому их правят, дробя и вырывая затупившиеся зерна абразива и вскрывая свежие, острые зерна, а также придавая кругу правильную, необходимую для работы форму. К правке шлифовальных кругов надо относиться очень внимательно и там, где это требует точность и чистота, производить ее алмазами или алмазными карандашами.

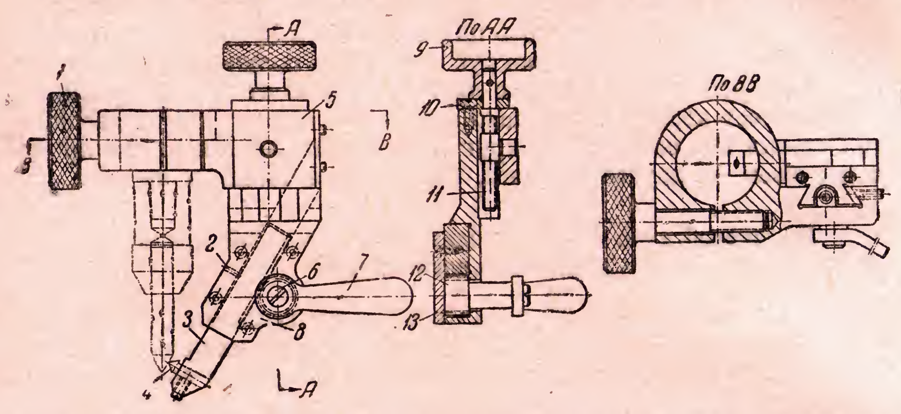
Повышенная точность правки требует особого внимания к конструкции и качеству изготовления приспособлений, укрепляющих алмазы и алмазные карандаши, и приспособлений, придающих необходимую форму шлифовальным кругам.

Наиболее простой способ правки наружной поверхности шлифовальных кругов по образующей, параллельной их оси, это правка стойкой, устанавливаемой на столе станка, при этом в стойке зажимаются оправка с алмазом. Правка шлифовального круга в этом случае производится перемещением стола станка с установленной и укрепленной на нем стойкой вдоль образующей вращающегося круга. Подача алмаза на шлифовальный круг производится станком.

Правка шлифовального круга по конической поверхности делает невозможным использование движения стола станка для перемещения алмаза вдоль заправляемой поверхности и в таких случаях приходится в самом приспособлении иметь элементы перемещения алмаза. К таким приспособлениям относится приспособление (фиг. 56) для правки круга, предназначенного для шлифования центров. Шлифование конической части центро-

вых отверстий инструментов производится на вертикально-шлифовальном станке пальцевым кругом, имеющим конический конец с углом 60° при вершине. Поэтому правка рабочей поверхности круга производится под постоянным углом в 30° к оси шпинделя станка.

Корпус приспособления *5* (см. фиг. 56) закрепляется на шпинделе станка. Для этой цели в нем предусмотрено отверстие, разрезанное с одной стороны вдоль и стягиваемое винтом *1* с накатанной головкой. На выступающей части корпуса прорезан сквозной паз, по типу ласточкина хвоста, для каретки *8*. Перемещение каретки вдоль оси шпинделя, необходимое для установки алмаза в зависимости от длины абразивного инструмента, производится при по-



Фиг. 56. Приспособление для прямолинейной алмазной правки шлифовальных кругов.

мощи винта *11*, ввернутого в гайку *2*, запрессованную цилиндрическим хвостовиком в корпус *5*. Винт *11* своим буртом упирается в планку *10*, привернутую винтами к каретке *8*, и предохранен от осевых перемещений торцом головки *9*.

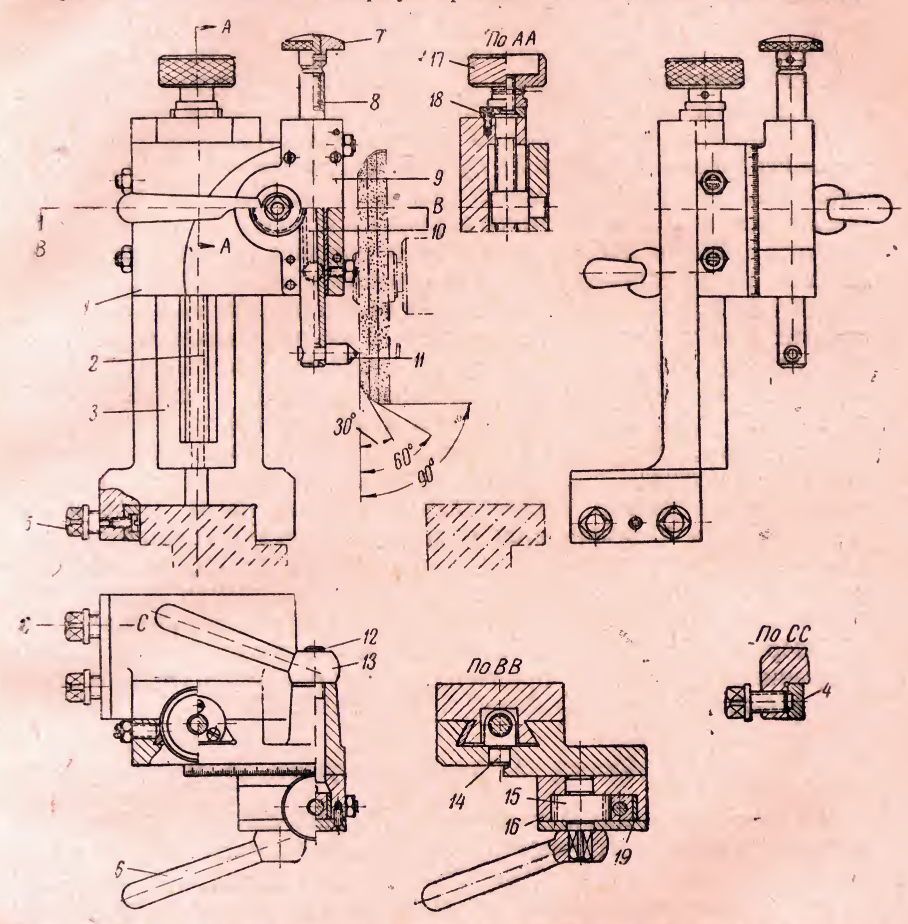
Каретка *8* имеет, под углом 30° к направляющему пазу, сквозной прямоугольный паз, в котором скользит ползунок *3*, имеющий на боковой поверхности реечное зацепление; сверху паз прикрыт крышкой *13*. Штифтом *2*, запрессованным в боковую стенку каретки, ползунок *3* предохранен от выпадения. Ползунок своей рейкой сцеплен с шестеренкой *12*, выполняемой заодно с осью, вращающейся в отверстии ползунка. Ось имеет на конце квадрат, на который надевается ручка *7*, предохраняемая от спадания винтом *6*.

Конец ползунка имеет перпендикулярное к его оси отверстие, в которое ставится оправка с алмазом или алмазный карандаш *4*.

При повертывании ручки *7* в ту или другую сторону ползунок с алмазом двигается вверх и вниз, производя правку рабочей части круга.

Универсальное приспособление для прямолинейной алмазной правки шлифовальных кругов

На фиг. 57 показано универсальное приспособление, предназначенное для правки шлифовальных кругов под любыми углами в пределах от 30 до 90°. Корпус приспособления *3* ставится на ста-



Фиг. 57. Универсальное приспособление для прямолинейной алмазной правки шлифовальных кругов.

нок своим основанием и крепится к направляющей станка винтами *5* через прокладку *4*, предохраняющую направляющие станка от обмятия их концами винтов. Вдоль стоечной части корпуса сделан направляющий выступ, имеющий сечение в форме ласточкиного хвоста, внутри которого помещен винт *2* и гайка *14*, запрессованная своим цилиндрическим хвостом в салазки *1*. Винт *2* вращается в отверстиях корпуса при помощи головки *17*, навер-

нутой на его выступающий конец и укрепленной штифтом, и перемещает салазки *1*.

От осевого перемещения винт *2* предохранен планкой *18*. Салазки *1* имеют выступ, в отверстие которого посажен винт *12* с конической головкой, служащий осью вращения для направляющей коробки *16*, укрепляемой при установке ее на необходимый угол рукояткой *13*. На стыке плоскостей салазок и направляющей коробки из центра ее вращения проточен выступ, на боковой стороне которого нанесены градусные деления с цифрами через каждые 15°, служащие для отсчета угла поворота направляющей коробки.

В направляющей коробке *16* имеется прямоугольный паз, в котором перемещается рейка *10*, приводимая в движение рукояткой *6*, надетой на выступающий конец шестерни *15*. Шестерня вращается своими шейками в отверстиях коробки и крышки *9*. Свобода перемещения рейки в пазе направляющей коробки регулируется прокладкой *19*, прижимаемой к ней винтами и контргайками.

Рейка *10* имеет отверстие, служащее для установки алмазной оправки или карандаша *11*, зажимаемого винтом *8* при помощи длинного стержня, проходящего через продольное отверстие рейки. На выступающий конец винта насажена пуговка *7* с накатанной головкой, укрепленная на нем при помощи штифта.

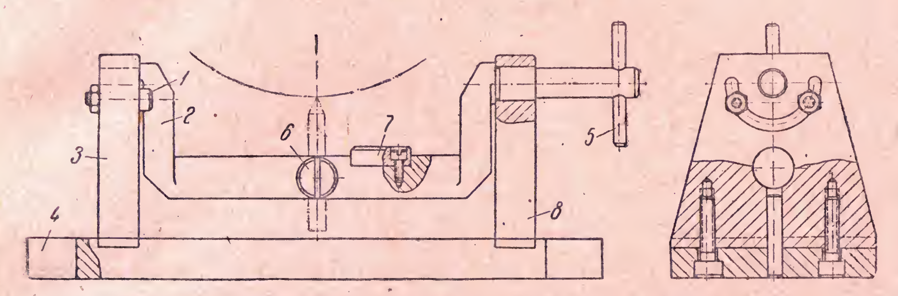
Установка, настройка и работа на приспособлении производятся в следующем порядке. Корпус приспособления устанавливается против центра шлифовального круга, после этого в отверстии рейки *10* зажимается алмазная оправка *11*. Вращением головки *17* устанавливается по высоте ползунок *1* соответственно диаметру шлифовального круга. После освобождения рукоятки *13* повертывается направляющая коробка *16* на необходимый угол и поворотом той же рукоятки неподвижно закрепляется. Затем, движением рукоятки *6* придается возвратно-поступательное движение рейке *10*, производящей правку круга.

Приспособление для алмазной правки по радиусу

Правка шлифовальных кругов не ограничивается получением прямолинейных образующих, направленных параллельно оси или под некоторым углом к ней. Значительная часть шлифовальных работ требует образования на шлифовальном круге криволинейного профиля, являющегося частью окружности или комбинацией частей окружности с прямолинейными участками. К подобным работам относится шлифование профилей на фасонном инструменте, например: на фасонных резцах, тангенциальных и дисковых, на фрезах, на зуборезном инструменте и на некоторых профильных шаблонах. Криволинейные профили, так же как и прямолинейные, требуют при изготовлении инструмента высокой точности, которую можно достигнуть, производя окончательную правку шлифовальных кругов алмазом на специальном приспособлении.

Простое приспособление, обеспечивающее эти требования, по-

казано на фиг. 58. Оно служит для правки шлифовальных кругов по радиусам до 30 *мм*. Это приспособление устанавливается под шлифовальным кругом перпендикулярно к его оси. Состоит оно из основания *4*, устанавливаемого на магнитной плите или непосредственно на станке, и двух стоек *3* и *8*, входящих в поперечные пазы основания. Стойки устанавливаются на основании при помощи штифтов и закрепляются винтами. В стойках имеются сквозные отверстия с общей осью, в которых помещается своими цапфами коленчатый валик *2* с отверстием в середине отогнутой части, в которое вставляется алмазная оправка или алмазный карандаш, закрепляемые на необходимой высоте винтом *6*.



Фиг. 58. Приспособление для алмазной правки по радиусу.

Коленчатый валик повертывается на своих цапфах с помощью штифта *5*, запрессованного в выступающую часть цапфы и служащего рукояткой. При этом вращении острие алмаза перемещается по окружности с центром в оси цапфы и правит шлифовальный круг. Ограничением для поворота коленчатого валика и, соответственно, для угла охвата заправляемой окружности, служат два закаленных упора *1*, перемещаемых в дугообразной прорези одной из стоек и укрепляемых на необходимом расстоянии гайками.

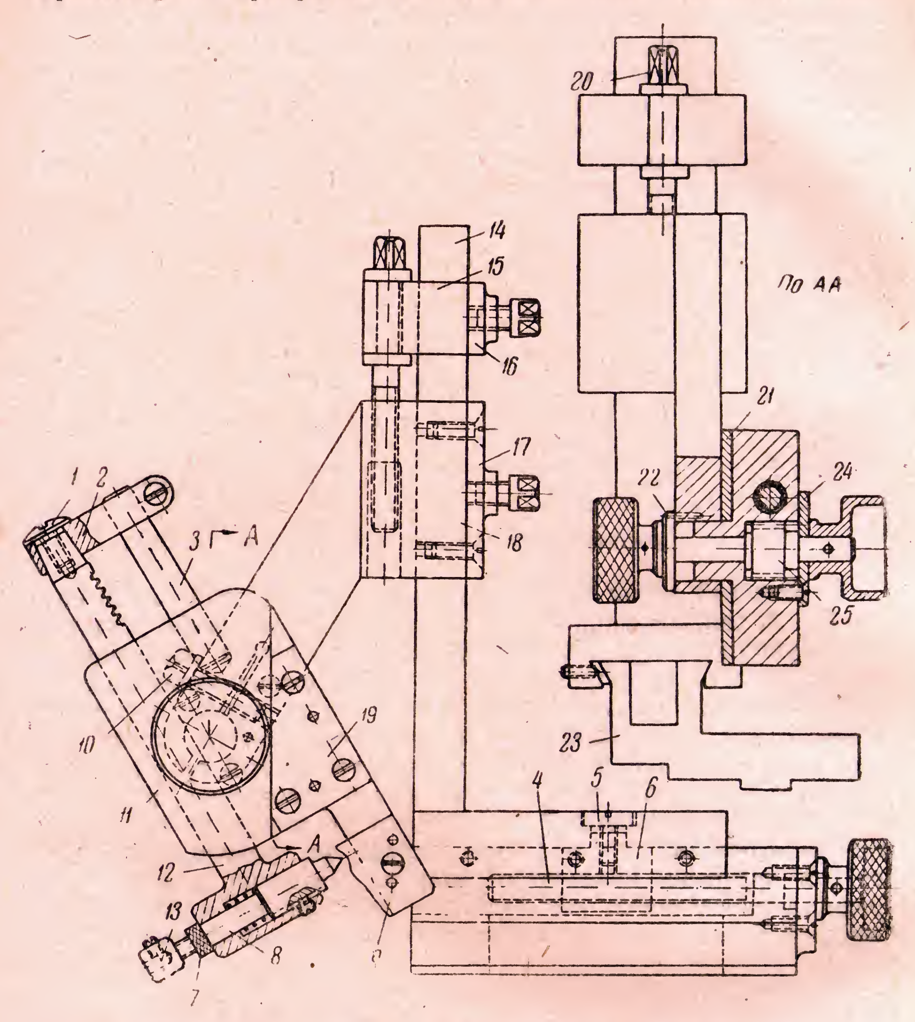
Установочная планка *7* служит для установки по ней вылета алмаза и поэтому она доводится в сборе на размер $30 \pm 0{,}02$ *мм* от оси вращения коленчатого валика. Величина заправляемого радиуса определяется как разница между 30 *мм* и расстоянием верхней точки алмаза от плоскости установочной планки.

Приспособление для алмазной правки по копиру

Правку сложных профилей, если они состоят из прямолинейных и криволинейных участков, обычно производят по частям. Такая правка сложна и требует большой затраты времени и искусства рабочего, поэтому, показанное на фиг. 59 приспособление для правки профиля по копиру, не имеющее этих недостатков, может найти широкое применение в цехе. Приспособление состоит из основания *23*, устанавливаемого в пазу стола шлифовального

станка и передвижной стойки *14*, скользящей по основанию при помощи винта *4* и гайки *6*, укрепленной в корпусе стойки винтом *5*.

На прямоугольной вертикальной части стойки перемещается кронштейн *18*, прикрытый привернутой к нему крышкой *17*. Винт,



Фиг. 59. Приспособление для алмазной правки по копиру.

ввернутый в крышку кронштейна, может закреплять его в любом месте стойки. Кронштейн перемещается вдоль стойки при помощи винта *20*, входящего в нарезанное отверстие кронштейна. Хомутик *15*, служащий для перемещения кронштейна по высоте, имеет прямоугольный паз для прохода стойки и закреплен на ней винтом, ввернутым в крышку хомутика *16*.

Кронштейн *18* в своей нижней части имеет разрезанное отверстие, служащее для закрепления цилиндрического хвоста корпуса копирной части *11*.

Закрепление корпуса копирной части приспособления производится стягиванием разрезанной части кронштейна винтом *10*. Между кронштейном и корпусом копирной части проложен диск *21*, уменьшающий трение при поворотах корпуса. В отверстии этого корпуса перемещается рейка *12*, сцепленная с шестерней *25*, приводимой во вращение двумя головками с накатанной поверхностью, укрепленными на концах хвостовиков шестерен и упирающимися своими торцами в шайбы *22* и *24*.

Рейка *12* предохранена от провертывания в отверстии корпуса планкой *2*, надетой на конический конец рейки и укрепленной на ней винтом *1*. Планка скользит своим отверстием по штифту *3*, запрессованному в корпус копирной части приспособления. Конец рейки имеет цилиндрическую головку со ступенчатым отверстием, в котором скользит копирный штифт *8*. Пружина, помещенная внутри головки, прижимает острие штифта к профильной части шаблона части *9*, установленного на планке *19*.

В нарезанное отверстие копирного штифта *8* ввертывается державка *13*, закрепленная гайкой *7*. Державка служит для установки и закрепления алмазной оправки или алмазного карандаша.

При работе, на планке *19* устанавливают шаблон *9* и, отпустив винт *10*, повертывают корпус *11* под требуемым углом. Затем с помощью винта *20* кронштейн *18* устанавливают на стойке *14* на такую высоту, чтобы вершина алмаза была на высоте центра шпинделя станка. С помощью винта *4* стойка подводится к шлифовальному кругу так, чтобы алмаз касался его поверхности. После этого вращением шестерни *25* приводят в возвратно-поступательное движение рейку с алмазом и правят поверхность круга. Подача на стружку при правке производится перемещением стойки *14* с помощью винта *4*.

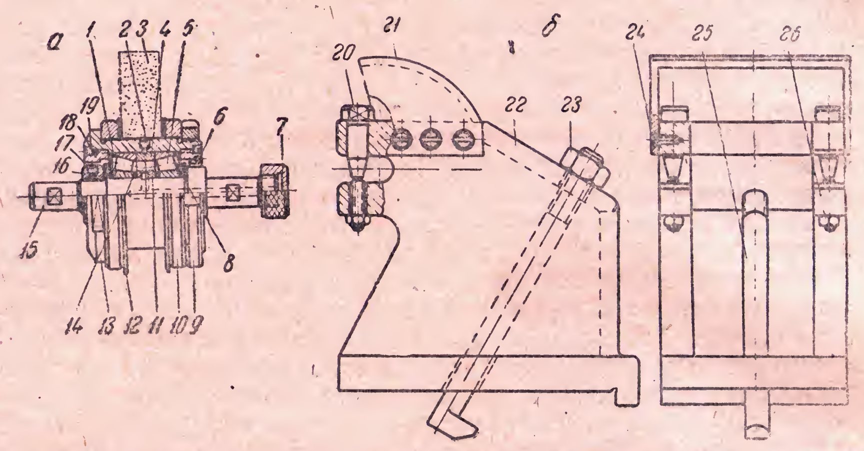
Приспособление для безалмазной правки шлифовальных кругов

Правка шлифовальных кругов алмазами, столь необходимая для работ высокой точности, какими являются работы инструментальных цехов, требует применения дорогих алмазов. Поэтому там, где только возможно, необходимо избегать такой правки, применяя иные способы, к которым относятся правка шлифовальных кругов металлическими правильными средствами и правка абразивными кругами. Безалмазная правка находит применение, кроме предварительной, грубой правки всех шлифовальных кругов, еще при окончательной правке прямолинейных профилей, применяемых при шлифовании плоскостей и при заточке инструментов.

Из безалмазных способов правки шлифовальных кругов предпочтение надо отдать правке абразивными кругами (абразивной правке) близкой по качеству алмазной.

Абразивная правка, в самом простом и грубом выполнении, заключается в срезании верхнего слоя шлифовального круга куском абразивного круга, удерживаемого в руке, применяемого, обычно, при предварительной грубой обдирке круга. Там же, где требуется правильность формы шлифовального круга и хорошие режущие качества его, применяют специальные приспособления (фиг. 60, *а*), позволяющие править шлифовальные круги специальными абразивными кругами, изготовленными из карбида кремния с высокой твердостью. Правка заключается в свободном вращении правящего круга, передаваемом шлифовальным кругом, и возвратнопоступательном движении приспособления вдоль заправляемой поверхности.

Приспособление состоит из оси *15*, выполненной из стали 20Х с цементацией и закалкой, на которой набраны лабиринтовые шай-



Фиг. 60. Приспособление для безалмазной правки шлифовальных кругов: *а* — ролик, *б* — стойка.

бы *1* и *8*, конические роликовые подшипники *5*, распорное кольцо *4*, шайбы *14* и промежуточное кольцо *11*. Весь этот комплект деталей зажат гайкой *16* до получения легкого устойчивого вращения оси. После этого гайка закрепляется на резьбе оси винтом *17*.

Набранный комплект деталей оси с роликовыми подшипниками вводится в корпус *13* и с обеих сторон прижимается гайками *6* и *18* через лабиринтовые кольца *1*. После этого распорное кольцо неподвижно закрепляется в корпусе винтом *2*, а гайки *6* и *18* засверливаются по образующей резьбы и закрепляются винтами *19*.

Смазка роликовых подшипников производится через отверстие оси *15*, имеющее выход во внутреннюю полость корпуса через боковые отверстия в оси и кольце *11*. Нарезанный конец оси и крышка *7* служат масленкой и во время работы заполняются тавотом. От загрязнения роликовые подшипники предохранены образую-

щимися между стенками шайб *1* и *8* лабиринтовыми ходами, не допускающими проникновения пыли.

На наружную цилиндрическую часть корпуса *13*, до упора в его бурт, надевается между шайбами *10* и прокладками из пресс-шпана *12*, правящий круг *3*, зажимаемый гайкой *9*. Промежуточные шайбы *10* ставятся для компенсации разности в толщине абразивных кругов.

Это приспособление универсально и может быть применено на любом станке. Его закрепляют в специальном установочном приспособлении при помощи двух лысок, предусмотренных на оси *15*, по обе стороны от вращающегося корпуса.

Установочное приспособление для правки шлифовальных кругов абразивным кругом на круглошлифовальном станке показано на фиг. 60,*б*. Его корпус *22* выполняется с нижней частью, соответствующей месту крепления на станине станка. Корпус имеет две стенки с полукруглыми прорезями на уровне оси шпинделя станка для установки в них правящего приспособления. Крепление корпуса к станку осуществляется костылем *25* и гайкой *23*, а ось правящего приспособления удерживается конической частью винтов *20*, проходящих сквозь отверстия выступов стенок корпуса. Натяжение винтов при креплении оси правящего приспособления осуществляется гайками 26.

Для предохранения рабочих от осколков абразивного круга и абразивной пыли к корпусу *22* винтами *24* крепится щиток *21*, закрывающий правящий круг и оставляющий достаточно места для подхода к шлифовальному кругу при правке.

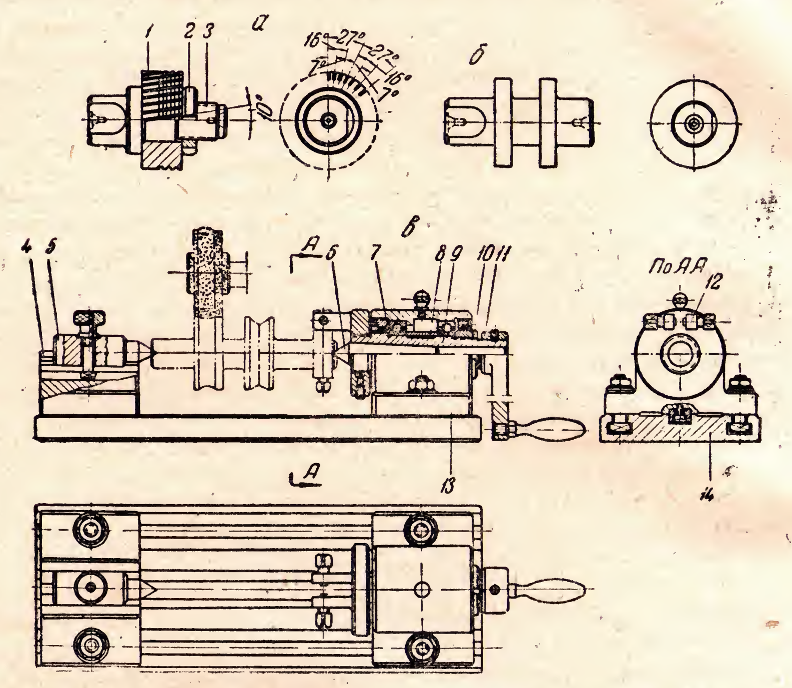
Приспособление для накатывания фасонного профиля на шлифовальных кругах

За последнее время в практике инструментальных цехов нашла широкое применение правка шлифовальных кругов, имеющих по своей образующей поверхности сложный фасонный профиль, путем накатывания этого профиля на поверхность круга специальными металлическими роликами (фиг. 61, *а* и *б*) на специальном приспособлении (фиг. 61,*в*).

Этот способ, обеспечивающий получение высококачественных шлифующих поверхностей кругов по точности профиля и по режущим способностям, ничуть не уступающих правке алмазом, дает экономию алмазов и повышает производительность правки, так как время, потребное на накатку фасонной поверхности, во много раз меньше времени, необходимого для наладки приспособлений и правки профилей алмазом, в особенности при правке сложного профиля по элементам. Метод накатывания профиля на шлифовальные круги нашел применение при изготовлении фасонных дисковых и тангенциальных резцов, фасонных фрез, метчиков и резьбовых пробок при их шлифовании многониточным кругом. Накатные ролики могут выполняться или в виде дисков, насаживаемых

на оправки, как это показано на фиг. 61,*а*, или в виде цельных роликов с хвостовиками, заготовка для которых показана на фиг. 61,*б*.

Изображенный на фиг. 61,*а* ролик *1* изготовляется из инструментальных сталей: У10А, ХГ, Х12М, ХВГ, ЭИ-184 и даже Р, в зависимости от наличия их в цехе. При этом стали даны в порядке возрастания их стойкости при накатке профилей. Ролик имеет на наружной поверхности профиль, являющийся контрпрофилем того



Фиг. 61. Приспособление для накатывания фасонного профиля на шлифовальных кругах:

а — ролик сборный, *б* — ролик цельный, *в* — приспособление для накатывания.

профиля, который необходимо получить на шлифовальном круге. Он надрезан глубокими прорезями, идущими под углом в 10° к оси и расположенными на неравном расстоянии друг от друга по окружности. Глубина прорезей берется на 5—6 *мм* больше глубины накатываемого на шлифовальном круге профиля. Ролики закаливаются на высокую твердость $H_{R_c} = 62 \div 65$. Обычно до притупления ролики могут править шлифовальные круги 3—4 раза, после чего их профиль вновь восстанавливается шлифованием.

Ролик *1* имеет в центре отверстие, выполненное по второму классу точности, которым он насаживается на оправку *3* и крепится гайкой *2*. При выполнении ролика цельным, заодно с оправкой, как

показано на фиг. 61, *б*, желательно оставление двух рабочих частей, на которых наносятся различные профили.

Накатывание профиля на шлифовальном круге производится вращением ролика со скоростью 60 ÷ 80 об/мин. при освобожденном шпинделе станка, при этом через каждые 10—15 оборотов шлифовального круга ролику дается подача, равная 0,03 ÷ 0,05 *мм*. Накатывание производится на приспособлении, показанном на фиг. 61, *в* вручную, при этом шлифовальный круг вращается за счет трения, создаваемого между ним и роликом. Приспособление состоит из основания *14*, устанавливаемого на магнитной плите. При установке приспособления на станине станка на основании должно быть предусмотрено соответствующее крепление. Верхняя плоскость плиты имеет три паза: средний — для установки задней бабки *4* и головки *13* и два боковых Т-образных — для крепления этих корпусов с помощью болтов.

В корпусе головки *13* смонтирован, собранный на шарикоподшипниках, шпиндель *9*. Внутренние обоймы шарикоподшипников разделены втулкой *8* и зажаты гайкой *10*. Отверстие корпуса снаружи прикрыто ввернутыми в него с обеих сторон гайками *7*, причем, передняя гайка прижимает верхнюю обойму переднего шарикоподшипника к бурту расточки, а обойма заднего подшипника остается свободной. В отверстие шпинделя ставится упорный центр *6*. На нарезанный конец шпинделя навернута поводковая планшайба *12*, укрепленная на нем винтом. Шпиндель с поводковой планшайбой приводится во вращение рукояткой *11*. Задняя бабка *4* имеет сквозной продольный Т-образный паз с полуцилиндрической верхней частью, на которую ложится центр *5*, поддерживающий своим конусом вращающийся накатной ролик или оправку ролика. Центр может переставляться вдоль корпуса и закрепляться в любом положении на нем при помощи болта и гайки, прижимающей центр к корпусу.

11. ЗАТОЧНЫЕ И ДОВОДОЧНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Заточные и доводочные приспособления представляют, ввиду своей специфичности, обособленную группу приспособлений инструментальных цехов, однако, конструктивно они приближаются к шлифовальным приспособлениям с возвратно-поступательным перемещением изделия вдоль поверхности шлифовального круга.

Об объеме заточных работ в инструментальных цехах можно судить по тому, что ни один изготовляемый режущий инструмент не обходится без заточки; при этом на каждом инструменте заточке подвергается не менее двух-трех его граней.

Широкое применение заточных операций и разнообразие условий заточки инструмента привели к созданию различных специальных заточных станков, например: для заточки резцов, сборных фрез, дисковых пил, сверл. Эти станки, благодаря высокой производи-

тельности и стоимости, могут быть эффективно использованы лишь на инструментальных заводах, а также на машиностроительных заводах с массовым применением какого-нибудь из упомянутых инструментов, требующих частой заточки.

В большинстве инструментальных цехов, где специальных заточных станков нет, заточка инструмента, в основном, производится на универсальных заточных станках или колонках с применением специальных приспособлений, которые могут быть разделены по роду заточных работ на:

1) приспособления для заточки плоскостей на призматическом инструменте;

2) приспособления для заточки плоскостей и поверхностей на цилиндрическом или коническом инструменте с их периодическим поворотом на зуб;

3) приспособления для заточки криволинейных поверхностей, отвечающих определенным закономерностям.

Особенностью заточки инструментов является шлифование небольших площадок, что при малом машинном времени требует быстроты установки и закрепления изделия. Второй особенностью заточки считается необходимость снятия довольно толстого слоя металла, что учитывается (технологически) разбивкой операции заточки на два приема: на грубую, черновую заточку крупнозернистым шлифовальным кругом и на тонкую, чистовую заточку мелкозернистым шлифовальным кругом.

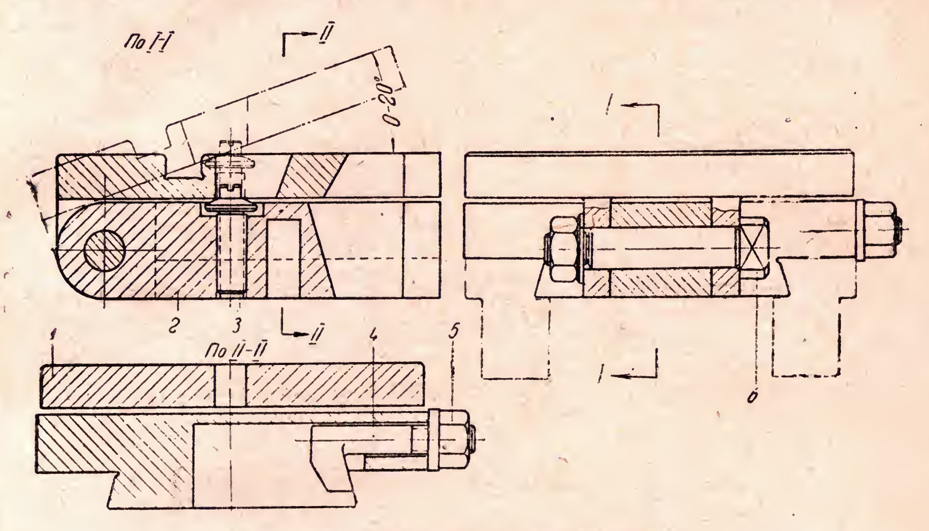
Подручник для заточки резцов

К наиболее простым заточным приспособлениям можно отнести подручник (фиг. 62) для заточки резцов, применяемый при грубой обдирке их режущих граней. Подручник можно использовать также при чистовой заточке, если на этой операции работает квалифицированный заточник. Его применяют для работы на крупных заточных колонках, преимущественно двусторонних, где на одной стороне производится грубая обдирка, а на другой — чистовая заточка. Подручник крепится к ласточкиному пазу стоек кронштейна колонки в месте расположения шлифовальных кругов. Он состоит из основания *2*, имеющего ласточкин хвост, вставляемый в паз станка, и крепится в нем костылем *4*, находящимся в соответствующем вырезе основания и прижимаемым к боковой стенке кронштейна станка гайкой *5*. С основанием *2* при помощи валика *6* шарнирно соединена опорная доска *1*, служащая плоскостью, на которой базируются резцы при заточке.

Опорная доска *1* входит плотно своими проушинами в выступ основания *2* и при стягивании валика *6* гайкой жестко крепится под любым углом наклона, в пределах 20° от горизонтали. Необходимый наклон опорной доски *1* осуществляется винтом *3*, ввернутым в основание и упирающимся своим сферическим концом в поверхность опорной доски. Опорная доска позволяет шлифоваль-

ному кругу заходить в нее, что дает возможность пользоваться при заточке не только цилиндрической наружной поверхностью круга, но и его торцами. Заход шлифовального круга в подручник увеличивает также маневренность при укладывании резца своими плоскостями во время заточки.

Поперечный шлифовальный прямоугольный паз на поверхности опорной доски *1* служит для установки на нее различных заточных приспособлений, позволяющих затачивать резцы под требуемым углом в горизонтальной плоскости. Резец при заточке прижи-



Фиг. 62. Подручник для заточки резцов.

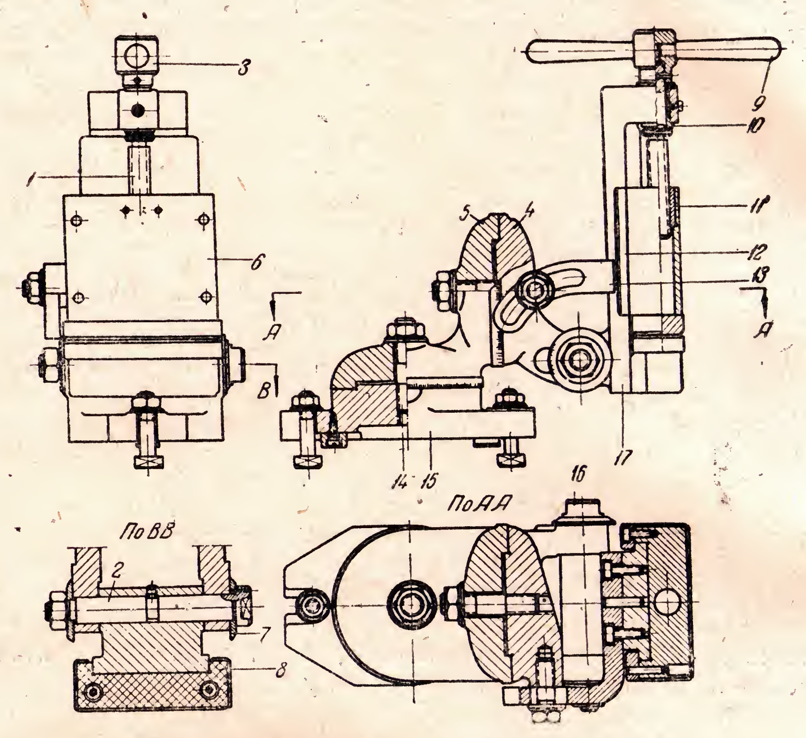
мается рукой рабочего к поверхности доски *1* и подводится затачиваемой поверхностью к шлифовальному кругу.

Универсальные тиски для заточки резцов

Более сложными приспособлениями для заточки граней резцов, чем обычные подручники, являются универсальные тиски (фиг. 63). Их пониженная производительность полностью перекрывается тем, что они обеспечивают получение точных и постоянных углов на затачиваемых гранях резцов, вне зависимости от квалификации заточника. Они особенно удобны при заточке резцов малых сечений, так как удержать в руках эти резцы при заточке на подручниках очень трудно из-за малого сечения и нагревания их до высокой температуры.

Универсальные тиски позволяют устанавливать затачиваемый резец под любым необходимым углом во всех трех плоскостях, вне зависимости от возможности поворота стола станка. Они состоят из литого основания *15*, устанавливаемого и укрепляемого на столе

станка. На основании *15*, центрируясь по его выступу, устанавливается кронштейн *5*, с которым, в свою очередь, соединяется поворотный корпус *4*. Кронштейн *5* на обработанных поясках с обеих сторон опорных плоскостей имеет градусные шкалы с цифрами через 10°, служащие для отсчета поворота кронштейна и корпуса *4*, производимого по рискам, нанесенным на обработанных выступах



Фиг. 63. Универсальные тиски для заточки резцов.

основания и корпуса. Плотность соприкосновения опорных плоскостей (основания, кронштейна и корпуса) обеспечивает их надежное крепление при поворотах с помощью шпилек *14*.

С корпусом *4* при посредстве оси *16* шарнирно соединен корпус тисков *17*, входящий плотно своим выступом между проушинами корпуса. Для определения углов поворота корпуса тисков в вертикальной плоскости на ось *16* надеты с обеих сторон шайбы *7*, на конических поверхностях которых нанесены градусные деления. Шайбы *7* сидят на оси *2* неподвижно.

Крепление корпуса тисков при повороте осуществляется затягиванием гаек на оси *16* и гайки на шпильке корпуса *4*, прижимающей скобу *13* к выступу корпуса. Скоба *13* устанавливается в пазу

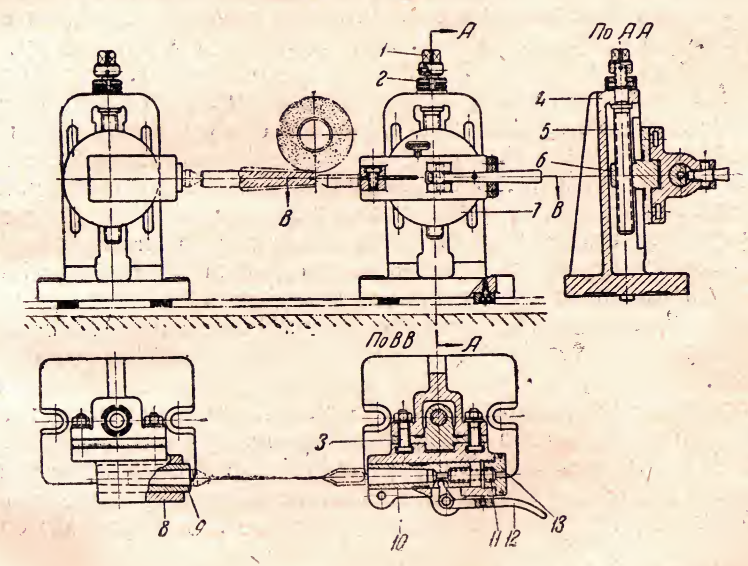
корпуса тисков и укрепляется неподвижно при помощи штифтов и винтов.

По Т-образной направляющей корпуса тисков скользит ползун *6*, пригнанный к ней плотно и предохраненный от поднятия с направляющих плоскостей охватывающими их планками *12*. На торцовых поверхностях ползуна и выступа корпуса тисков укрепляются винтами стальные закаленные губки *8* со шлифованными зажимными плоскостями, на которых нанесена насечка, обеспечивающая надежное закрепление затачиваемых резцов. Перемещение ползуна *6* производится левым винтом *1*, имеющим трапецоидальную нарезку и входящим в бронзовую гайку *11*, запрессованную в ползун и предохраненную от вращения двумя штифтами. Винт *1* вращается своей шейкой в бронзовой втулке 10.

Рукоятки *9*, запрессованные в отверстие головки винта *3* и приваренные к ней, служат для перемещения винтом ползуна и для закрепления затачиваемых резцов.

Передвижные центры для заточки конического инструмента

Для заточки конического инструмента в центрах требуется создание определенной разницы в высоте центров, чего на обычных постоянных центрах достигнуть нельзя.



Фиг. 64. Передвижные центры для заточки конического инструмента.

Универсальные передвижные центры (фиг. 64) применяются при заточке конического и цилиндрического инструмента. Они состоят из двух одинаковых чугунных стоек *4*, устанавливаемых на заточном станке. Одна из стоек служит для установки неподвиж-

ного центра, а на другой устанавливается подвижный центр, отводимый при установке и снятии затачиваемых инструментов. На передней вертикальной стенке стойки перемещается ползун *6*, направляемый боковыми параллельными плоскостями продольного выреза стойки. Ползун имеет обработанный цилиндрический фланец, на котором нанесены деления с ценой в один градус, служащие для установки угла наклона поворотных бабок *7* и *8*. Угол поворота отмечается рисками, нанесенными на боковой поверхности поворотных бабок у соприкасающихся с ползунами торцов.

Выходящая внутрь стоек часть ползуна имеет отверстие с резьбой, при помощи которой ползун передвигается винтом *5*. Винт предохранен от продольного перемещения шайбой и круглыми установочными гайками *2*. Конец винта *5* снабжен головкой *1*, предназначенной для вращения винта с помощью накидного ключа.

Закрепление поворотных бабок *7* и *8*, после их установки на определенный угол и высоту, производится одновременно с закреплением ползунов *6* болтами *3*, помещенными в круговых Т-образных пазах поворотных бабок.

Поворотные бабки центрируются на ползунах своими цилиндрическими выступами, входящими в соответствующие цилиндрические углубления бабок. Поворотная бабка неподвижного центра *8* имеет на своей выступающей части сквозное отверстие, в которое запрессована закаленная втулка *9*, служащая для установки в ней нормального упорного центра. В выступающей части поворотной бабки подвижного центра *7* также имеется отверстие, ось которого, при установке ползунов *6* на одной высоте и поворотных бабок на нулевые деления, служит продолжением оси отверстия под неподвижный центр бабки *8*. В отверстии поворотной бабки *7* скользит закаленная втулка *10*, в коническое отверстие которой устанавливается специальный удлиненный и срезанный центр. Втулка *10* с внутренней стороны имеет расточенное гнездо для пружины *11*, упирающейся другой стороной в гнездо пробки *13*, ввернутой в нарезанный конец отверстия бабки. Пружина *11* прижимает центр к изделию, стремясь выдвинуть втулку *10* из отверстия бабки. Этому препятствует конец винта, входящий в проточенную шейку втулки.

Отведение упорного центра при установке или снятии затачиваемого инструмента производится поворотом рычажка *12*.

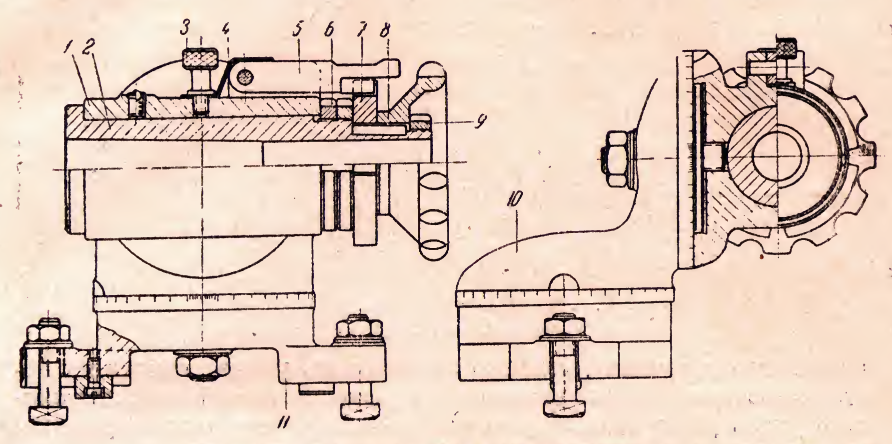
Передняя часть бабки *7* прорезана и может быть сжата при помощи винта для регулирования степени свободы перемещения втулки *10* или при надобности закрепления ее в поворотной бабке.

Универсальная заточная головка

Заточка инструмента с коническими хвостами, в особенности под некоторым углом к их оси, а также заточка торцовых зубцов на фрезах или на зенковках требует поворота их относительно шлифовального круга под определенным углом и притом в двух пло-

скостях. Подобные работы могут быть выполнены на универсальной заточной головке, показанной на фиг. 65. Литое чугунное основание головки 11 ставится нижними обработанными поверхностями на стол станка. На основании, центрируясь в его отверстии, устанавливается нижней плоскостью угольник 10. На плоскости угольника, обработанной под прямым углом к нижней плоскости, также центрируясь на выступе, устанавливается корпус 1. На наружной поверхности цилиндрической части основания 11 и угольника 10 нанесена градусная шкала.

Угол поворота угольника относительно основания и корпуса 1 относительно угольника отсчитывается по совмещению рисок соответствующих указателей с рисками градусных шкал. Крепле-



Фиг. 65. Универсальная заточная головка.

ние угольника 10 и корпуса 1 при повороте осуществляется шпильками и гайками, видными на фигуре.

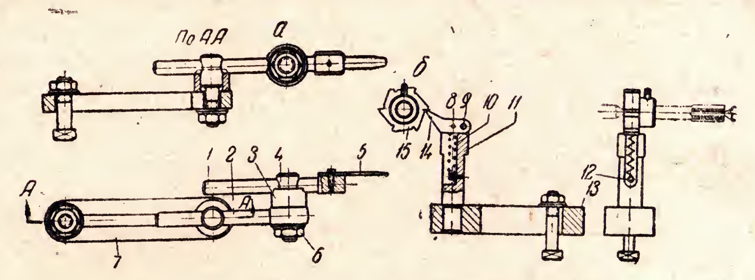
В корпусе 1 имеется отверстие с осью, параллельной его основанию, в котором со скользящей посадкой монтируется шпиндель 2. На шпонке, врезанной в конец шпинделя, позади установочных гаек 6, устанавливаются: сменный делительный диск 7 и маховичок 8, укрепляемые на шпинделе гайкой 9. Делительный диск 7 изготовляется из стали У8А и закаливается на твердость $H_{R_c} = 55 \div 60$. По его наружной окружности сделаны, в зависимости от потребности, 4, 6 или 8 трапецоидальных шлифованных пазов, на равном расстоянии друг от друга, служащих для установки на соответствующий зуб при заточке многолезвийного инструмента.

Фиксация поворота головки при делении достигается вводом в трапецоидальный паз делительного диска 7 клинового языка защелки 5, свободно сидящей на оси в пазу корпуса. Защелка все время прижата своим язычком к пазу делительного диска благодаря воздействию на нее плоской изогнутой пружины 4. При деле-

нии защелка выводится из паза делительного диска. При заточке инструмента с неравномерным шагом или при отсутствии необходимости соблюдать точное расстояние между лезвиями инструмента пружина *4* отводится в сторону после отвертывания винта *3*, и защелка отбрасывается к передней части корпуса. В таких случаях заточка ведется с упором затачиваемого лезвия инструмента в специальные упоры, установленные на станке.

Упоры для заточки инструментов

Заточка многолезвийных инструментов требует определенного положения затачиваемых плоскостей относительно рабочей поверхности шлифовального круга. Это достигается прижатием одной из поверхностей зуба инструмента к упору, укрепляемому на станке.



Фиг. 66. Упоры для заточки инструментов:
а — универсальный, *б* — для метчиков.

При этом инструмент, скользя зубом вдоль упора, сохраняет постоянство положения затачиваемой плоскости, обеспечивая постоянство углов резания инструмента вне зависимости от направления канавок: прямого, наклонного или спирального. При выборе места касания упора с зубом желательно, чтобы шлифовальный круг усилием резания прижимал инструмент к упору. Упор, показанный на фиг. 66, *а*, рассчитан для работы на универсально-заточном станке завода Ильич и крепится на шлифовальной головке. Упор состоит из планки *7* с длинной сквозной прорезью, позволяющей укреплять упор на станке, при любом вылете и повороте. В отверстии на конце планки помещен болт *4* с цилиндрической головкой и сквозным поперечным отверстием в ней. Через отверстие головки болта проходит цилиндрическая штанга *2*, охватываемая полукруглым вырезом кольца *3*, помещенного между ней и планкой. При завертывании гайки *6* штанга может быть укреплена под любым углом и в любом месте по своей длине. В отверстии головки штанги *2* помещен такой же узел зажима, состоящий из болта, кольца, гайки и шайбы, с помощью которого, под любым углом поворота и в любом месте по длине может быть жестко укреплена державка *1* с язычком *5*.

Язычок выполняется из стали У8А и закаливается на низкую твердость, что при большой его длине и малой толщине позволяет

ему пружинить при повороте затачиваемого инструмента на очередной зуб, без отведения центров.

Заточка метчиков, требующая правильного расстояния по окружности между режущими кромками перьев и не допускающая упора в стенку канавки язычком приспособления, производится на приспособлении, показанном на фиг. 66, *б*. Приспособление состоит из основания *13*, укрепляемого болтом к столу заточного станка. В отверстие основания запрессована стойка *11*, в прорези которой помещена шарнирно соединенная с нею штифтом *9* собачка *14*, служащая упором для надеваемого на хвостовик метчика делительного диска *15*.

Закаленная собачка *14* прижимается к упорной плоскости стойки при помощи пружины *10*, укрепленной одним концом в пазу собачки штифтом *8*, а другим концом прикрепленной к стойке винтом *12*. Делительный диск *15* выполнен в виде храпового колеса. Он имеет число зубцов, равное числу перьев метчика, и крепится на хвостовике последнего специальным винтом. Форма зубцов делительного диска позволяет собачке упираться в радиальные, точно шлифованные стороны зуба при заточке и отводить собачку при повороте на очередной зуб, при этом собачка прощелкивается.

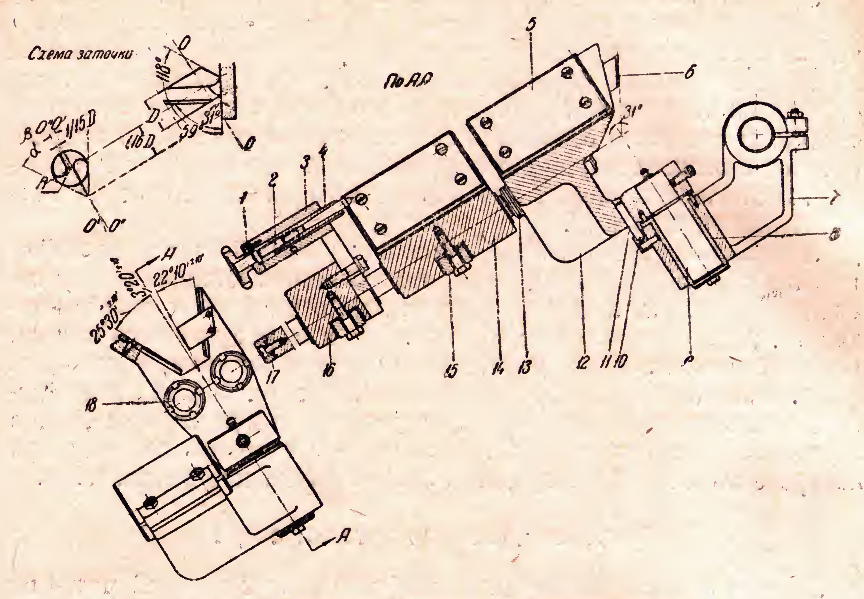
Приспособление для заточки сверл

Заточка сверл производится шлифованием их рабочей части по торцовой поверхности с образованием задних углов. Такая заточка связана со сложным перемещением сверла в пространстве и производится обычно на специальных станках. Инструментальные цехи не всегда оснащены такими станками и, кроме того, размеры применяемых сверл не всегда позволяют использовать имеющиеся станки. Производительность заточки на специальных станках часто низка, поэтому становится понятно, почему, даже при наличии специальных станков, заточку в большинстве случаев производят вручную, идя на явное ухудшение качества затачиваемых сверл и доверяясь квалификации заточника.

Снижение качества заточки сверл при отсутствии специальных заточных станков требует создания специальных приспособлений к заточным станкам или колонкам. Одна из типовых конструкций таких приспособлений показана на фиг. 67. Это приспособление, применяемое для заточки сверл большого диаметра и большой длины, устанавливается на пальце большой заточной колонки. При отсутствии на колонке такого пальца, его можно приварить в необходимом месте.

В основу конструкции данного приспособления положен известный в литературе метод Вейскера. Как видно из схемы (см. фиг.67) сверло вращается вокруг оси *00*, составляющей с плоскостью шлифовального круга угол, равный 31°, и проходящей через эту плоскость на расстоянии до оси сверла, равном 1,16 *D*, где *D* — диамер затачиваемого сверла. Такое положение оси вращения дает возмож-

ность, при помещении сверла в треугольном пазу с вершиной на расстоянии 1,16 D от оси его, получить автоматически соблюдение



Фиг. 67. Приспособление для заточки сверл.

идентичности заточки вне зависимости от диаметра сверл. Угол α треугольного паза находится из условия:

$$\sin \alpha = \frac{R}{1,16\,D} = \frac{0,5\,D}{1,16\,D}$$

или

$$\sin \alpha = \frac{0,5}{1,16} = 0,43103,$$

откуда

$$\alpha = 25°32',$$

где α — половина угла паза.

Так как из-за перемычки сверла режущая кромка его снесена с центра на величину, равную половине толщины перемычки, т. е. на $^1/_{15}$ D или 0,066 D, то для сохранения заднего угла, начиная от режущей кромки, ось сверла $0''0''$ во второй проекции должна отклоняться от оси его вращения $0'0'$ при заточке на угол, определяемый из уравнения:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{0,066D}{1,16D} = \frac{0,066}{1,16} = 0,05689,$$

что соответствует углу поворота, равному $\beta = 3°15'$.

Описываемое приспособление состоит из литого корпуса *7*, сидящего своим отверстием на пальце заточной колонки и, после установки приспособления под необходимым углом к шлифовальному кругу, укрепленного на нем гайками и шпильками, стягивающими корпус.

В отверстие на выступающей головке корпуса запрессована закаленная втулка *8*. В шлифованном отверстии втулки со скользящей посадкой сидит закаленная цапфа *9*, на выступающем конце которой насажен на прессовой посадке корпус упора *12*. Между корпусом упора и шлифованным торцом втулки *8* находится закаленная шлифованная шайба, уменьшающая трение при повертывании приспособления во втулке *8*.

Пределами поворота приспособления при затачивании сверла служит упор штифта *11*, запрессованного в корпус *12*, в выступы полукруглой планки *10*, укрепленной на корпусе *7*. Угловой вырез корпуса *12* выложен закаленными планками *5*. Шлифованные плоскости планок наклонены к оси вращения цапфы *9* под углом, обеспечивающим автоматичность установки сверла при заточке вне зависимости от его диаметра. Длина этих планок выбрана из условия прилегания сверла по своему диаметру вне зависимости от положения его канавок.

Укладываемое на опорные планки сверло упирается своей режущей кромкой в закаленную упорную планку *6*, привернутую к корпусу. Этим обеспечивается постоянство положения его затачиваемой кромки относительно оси вращения приспособления.

В боковые отверстия корпуса *12*, параллельно оси затачиваемого сверла, запрессованы две направляющие круглые штанги *13*, упирающиеся в торец корпуса своими буртами и укрепленные в нем гайками *18*. Длина направляющих штанг соответствует максимальной длине затачиваемых сверл. На шлифованной цилиндрической направляющей части штанг помещается поддержка *14*. Поддержка может быть установлена в любом месте штанг и закреплена планкой *15*.

На концы штанг надет ползун *16*, также закрепляемый в любом месте при помощи планки и болта. В вертикальном, сквозном пазу ползуна *16* перемещается направляющая часть задней бабки упора *3*. Бабка устанавливается по высоте в зависимости от диаметра сверла и закрепляется болтом. Задняя бабка упора *3* имеет сквозное отверстие с осью параллельной оси штанг, в котором со скользящей посадкой перемещается пиноль *4* с упорным центром. Перемещение пиноли осуществляется винтом *2*. Осевое перемещение винта ограничивается шайбой *1*. Концы штанг *13* связаны планкой *17*, в отверстия которой они входят своими выступами.

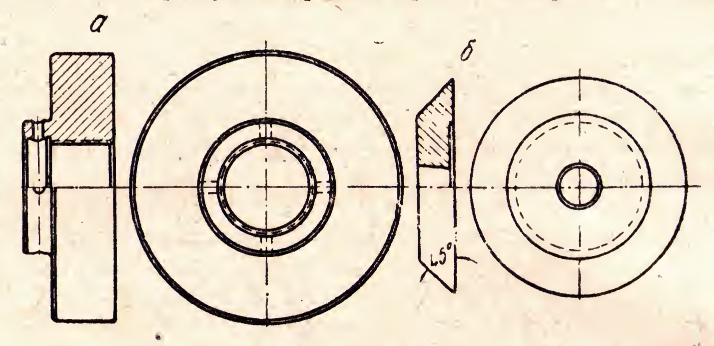
При заточке сверло помещается на опорные планки *5*, подводится режущей кромкой до соприкосновения с упором *6* и подпирается центром, входящим в центровое отверстие сверла. Заточка производится покачиванием приспособления до упора штифта *11* в выступы планки *10*. При этом сверло попеременно упирается обеими

режущими кромками в упор *6*. Подача сверла на стружку производится повертыванием винта *2*.

Доводочные диски

Доводка, как заключительная отделочная операция при изготовлении режущего инструмента, начинает применяться все больше и больше. Доводке подвергаются посадочные и опорные части точного режущего инструмента и режущие кромки всего высокопроизводительного инструмента, в особенности, оснащенного твердым сплавом, так как высокое качество поверхности, полученной после доводки, способствует повышению производительности и стойкости инструмента, а также чистоты обработки.

Доводка лезвий режущего инструмента производится по узким плоскостям вдоль режущих кромок, при этом ширина подвергаемых



Фиг. 68. Доводочные диски:
а — цилиндрический, *б* — конический.

доводке плоскостей по передним углам равна $2 \div 4$ *мм*, по задним углам равна $0{,}8 \div 1{,}5$ *мм*.

Доводка производится на чугунных дисках (фиг. 68, *а*), навернутых на шпиндель доводочного станка или доводочной бабки. Диски изготовляются из мелкозернистого перлитного чугуна с равномерно распределенными выделениями графита в виде тонких пластинок на перлитной основе, примерно следующего состава: C = 2,8—3,1%; Si = 1,6—2%; Mn = 0,5—0,7%; P до 0,4%; S = 0,15%. Твердость диска должна быть равна $H_B = 140 \div 170$.

Число оборотов доводочного диска назначается из условия получения скорости доводки для быстрорежущих инструментов в пределах $3 \div 5$ *м/сек*, а для твердых сплавов $0{,}8 \div 1{,}5$ *м/сек*.

На поверхность доводочного диска наносится доводочная паста, состоящая из 70% (по весу) абразива и 30% (по весу) парафина. Для доводки быстрорежущей стали берется мелкий абразив (электрокорунд или окись хрома № 280), для доводки твердых сплавов — карбид бора М 28.

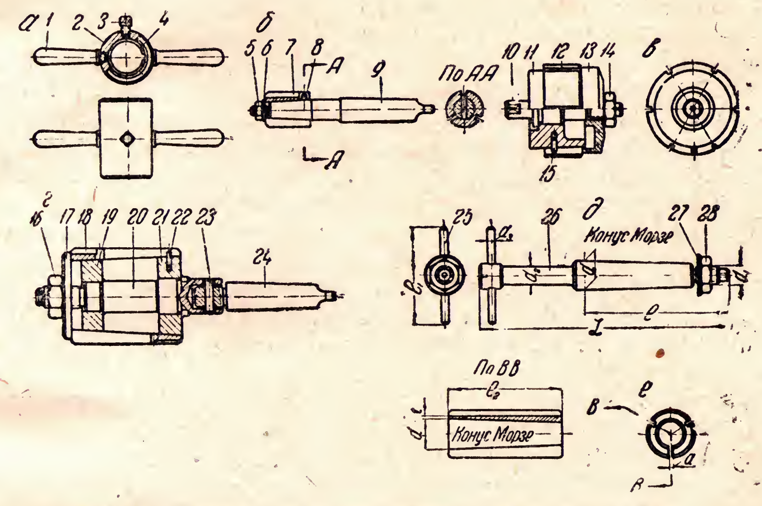
Доводочные диски выбираются достаточной толщины, позволяющей многократно восстанавливать их рабочую поверхность.

Диск, показанный на фиг. 68,*а*, применим для доводки резцов и ножей сборных фрез. Доводка многолезвийного инструмента требует ввода доводочного диска между зубьями инструмента, поэтому такой диск выполняется коническим, с углом 45° (фиг. 68, *б*). Доводочные диски имеют отверстия с нарезкой или конусом для посадки на шпиндель доводочного станка или головки.

Установка и крепление инструмента, подвергающегося доводке, производятся в тех же приспособлениях, что и при заточке: на подручниках, поворотных тисках, в центрах и в поворотных головках.

Притиры для цилиндрических поверхностей

Доводка наружных и внутренних цилиндрических поверхностей несколько отличается от доводки плоскостей как технологически, так и по конструкции приспособлений.



Фиг. 69. Притиры для цилиндрических поверхностей:
а — притир-кольцо, *б* — малый притир, *в* — для работы на токарном станке, *г* — для работы на сверлильном станке, *д* — ручной притир-оправка, *е* — притир к оправке.

Доводка разверток по диаметру, придающая им требуемый размер в пределах узких допусков, производится при помощи разбавленной керосином пасты ГОИ, наносимой на поверхность специальных притиров. Доводка посадочных отверстий на инструменте и на деталях приспособлений также производится специальными притирами с применением пасты ГОИ или других мелкозернистых абразивных материалов, наносимых на их поверхность.

Конструкции притиров для доводки цилиндрических наружных и внутренних поверхностей показаны на фиг. 69. Притир для доводки наружных цилиндрических поверхностей разверток, изображенный на фиг. 69,*а* состоит, из стального цилиндрического

корпуса *2* со сквозным отверстием, в которое вводится чугунный притир *4*, сжимаемый винтом *3*. Винт удерживает притир в корпусе и регулирует в небольших пределах размеры отверстия притира, от которого зависит диаметр притираемой цилиндрической поверхности.

Притир *4* выполняется из перлитного чугуна, указанных выше состава и свойства. Притиру придается форма кольца с наружным диаметром по посадочному месту корпуса *2* и внутренним диаметром по наибольшему размеру диаметра доводимой поверхности. Длина притира должна обеспечить продвижение его вдоль доводимой поверхности на длину, приблизительно, равную 1÷2 диаметрам изделия. Притир, с одной стороны, надрезается снаружи с оставлением вдоль отверстия недорезанной стенки толщиной 2÷2,5 *мм*, с другой, диаметрально противоположной стороны, притир прорезается насквозь. Это позволяет притиру сжиматься под действием винта *3*, изменяя величину своего внутреннего диаметра. Притиры изготовляются сменными и для одного корпуса *2* можно применять притиры с колебанием внутреннего диаметра в пределах 10 *мм*, при этом толщина стенки притира может изменяться по толщине от 5 до 10 *мм*. Такая конструкция позволяет обходиться небольшим количеством приспособлений при большом разнообразии доводимых диаметров. Две рукоятки *1*, ввернутые в корпус *2*, облегчают удержание и направление притира в работе.

При доводке отверстий небольшого диаметра применим притир, показанный на фиг. 69, *б*, он рассчитан для работы на вертикально-сверлильном станке. Притир состоит из оправки *9*, имеющей хвостовик для посадки в шпинделе станка и коническую часть с конусностью 1 : 10. Коническая часть служит для разжима посаженного на нее притира *7*.

Притир *7*, изготовляемый из перлитного чугуна, выполнен по диаметру доводимого отверстия и имеет коническое отверстие также с конусностью 1 : 10 по конусу оправки *9*. Вдоль притира сделаны три равноотстоящих по окружности прорези: одна—сквозная и две—несквозных. Одна из несквозных прорезей имеет паз, которым притир вводится на выступающий над конической поверхностью оправки штифт *8*, предохраняющий притир от вращения на оправке во время работы. Прорези притира позволяют ему увеличивать наружный диаметр, что осуществляется надвижением притира на конус оправки с помощью гайки *5* через подложенную под нее шайбу *6*. Собранный с оправкой притир слегка подтягивается гайкой и затем поверху протачивается на окончательный размер.

Притир несколько иной конструкции, служащий для доводки отверстия большого диаметра на токарном станке, показан на фиг. 69, *в*. Он состоит из оправки *10* с точными центровыми отверстиями и с лыской для установки хомутика. На оправку насаживается корпус *11*. После приварки корпуса к оправке, его протачивают на конус 1 : 10 и запрессовывают в него штифт *15*, выступающий над конической поверхностью на 1÷2 *мм*. На конус

насаживается чугунный притир *12*. Притир, под усилием навертываемой на нарезанный конец оправки *10* гайки *14*, передающей усилие через шайбу *13*,надвигается на конус оправки, увеличивая свой диаметр. Разжатый притир обрабатывается по наружному диаметру под размер доводимого отверстия.

Притир для доводки отверстий большого диаметра в массивных изделиях на крупных вертикально-сверлильных станках имеет конструкцию, показанную на фиг. 69, *г*. Он состоит из ступенчатой оправки *20*, на ступенях которой, упираясь в торцы проточек, посажены два диска *19* и *21*, приваренные к оправке. Диски поверху обрабатываются под общей конусностью 1 : 10 и в больший из них запрессовывается штифт *22*. Выступающая часть штифта служит для удержания от провертывания чугунного притира *18*, насаженного на диски своим коническим отверстием. Надрезы дают возможность притиру увеличивать диаметр при нажиме на него гайкой *16*, навертываемой на нарезанный конец оправки и передающей усилие на притир через шайбу *17*.

Приводной конец оправки притира *20* имеет глухое отверстие, в которое, с зазором в 1 *мм*, входит цилиндрический конец хвостовика *24*. Хвостовик с оправкой соединен штифтом *23*, запрессованным в хвостовик и сидящим с зазором в отверстиях оправки. Такое шарнирное соединение дает возможность притиру, при додоводке, самоустанавливаться по оси доводимого отверстия.

При ручной доводке отверстий, имеющих диаметры в пределах $16 \div 65$ *мм*, хорошие результаты показал набор из пяти оправок (фиг. 69, *д*) для притиров и сменных притиров (фиг. 69, *е*) под необходимый размер обрабатываемого отверстия. Оправка для притира *26* (см. фиг. 69, *д*) выполняется из стали 45 и закаливается на твердость $HR_c = 40 \div 45$; она имеет шлифованную распорную поверхность для насадки притиров, выполненную полностью по размерам конуса Морзе. Конец оправки нарезан и на нем находятся шайба *27* и гайка *28*, служащие для надвигания притира на конус. Головка оправки несколько отнесена от конуса для возможности прохождения притира при большой глубине обрабатываемого отверстия. Для удобства пользования оправкой ее головка просверлена и в отверстие запрессован штифт *25*, служащий ей рукояткой.

В прилагаемой табл. 6 даны основные размеры оправок для доводки. Обозначения в таблице даны по фиг. 69, *д*.

Притиры, показанные на фиг. 69, *е*, выполняются из мелкозернистого перлитного чугуна, состава и механических свойств данных выше. Их длина и внутреннее коническое отверстие соответствуют конусу Морзе той оправки, на которую они надеваются.

Основные размеры притиров и пределы доводимых ими диаметров в зависимости от конуса Морзе оправки, показанной на фиг. 69, *д*, даны в табл. **7**. Обозначения в таблице даны по фиг. 69, *е*.

Таблица 6

Основные размеры оправок с конусам Морзе для ручной доводки (в *мм*)

L	Конус Морзе №	d	l	Нарезка d_1	d_2	d_3	l_1
160	1	12,065	70	M8 × 1,25	10	10	80
190	2	17,781	85	M12 × 1,75	15	10	80
235	3	23,826	110	M16 × 2	20	13	120
270	4	31,269	135	M16 × 2	20	13	120
320	5	44,401	170	M24 × 3	20	13	120

Таблица 7

Основные размеры притиров к оправкам с конусом Морзе (в *мм*)

Применимо для диаметров в *мм*	Конус Морзе №	d	l_2	a	t
16 ÷ 25	1	12,065	54	2	1,5
25 ÷ 30	2	17,781	65	3	2
30 ÷ 40	3	23,826	81	3	2
40 ÷ 52	4	31,269	103	4	2,5
52 ÷ 65	5	44,401	132	4	2,5

Приспособление для доводки протяжек

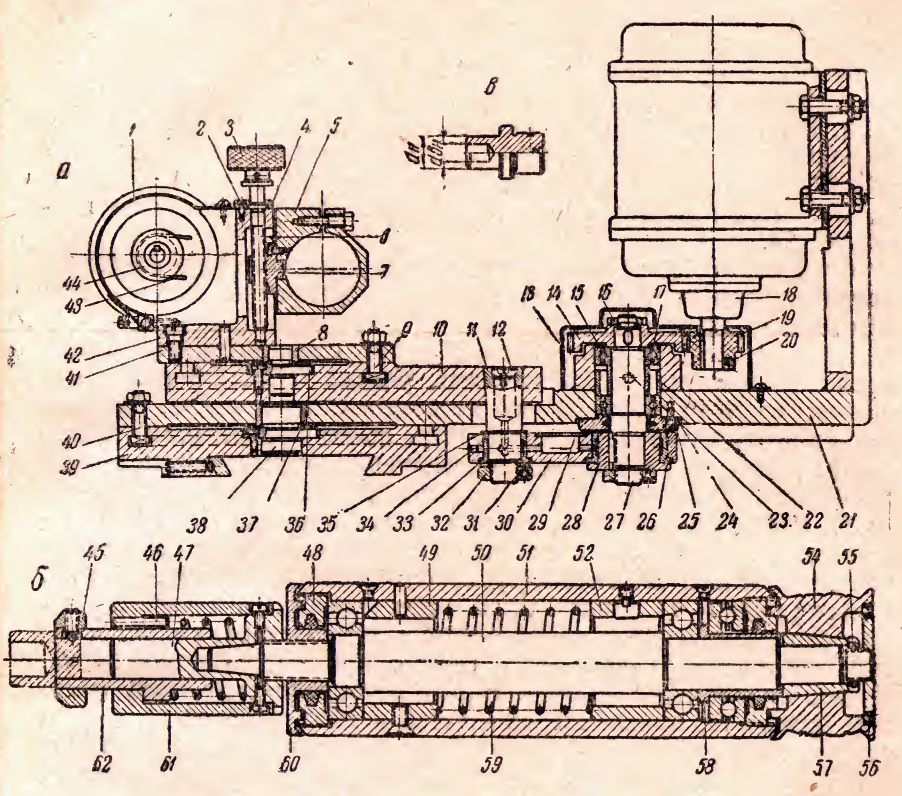
Доводка режущих граней инструмента особенно эффективна для инструментов, снимающих тонкие стружки и обеспечивающих получение изделий повышенной точности.

Отсутствие на режущих гранях рисок, микронеровностей и слоя пониженной твердости значительно увеличивает стойкость инструмента и сохранение его размеров и обеспечивает получение чистых обработанных поверхностей. Сказанное относится в значительной степени к протяжкам. Доводка задних граней зубьев протяжек производится торцом чугунных притиров, получающих быстрое вращение вокруг своей оси и незначительное колебательное движение относительно доводимой поверхности, вдоль режущей кромки зуба. На поверхность притира при доводке кисточкой наносится абразивная смесь (паста ГОИ, разведенная на керосине). После такой доводки производится полировка доводимой поверхности при помощи деревянного, березового притира, получающего такое же сложное движение. При полировке задних граней зубьев протяжек абразивом не пользуются.

Доводка задних граней зубьев протяжек производится на токарном станке с применением специального доводочного приспособления, устанавливаемого на супорте станка. Обрабатываемая

круглая протяжка устанавливается в центрах станка и получает медленное вращение от шпинделя, а многогранная протяжка остается неподвижной, но каждый раз под плоскость притира подводятся новые грани зубцов.

Приспособление для доводки задних граней зубьев протяжек показано на фиг. 70, причем часть приспособления, служащая для



Фиг. 70. Приспособление для доводки протяжек:
а — приспособление, *б* — доводочный шпиндель, *в* — притир.

приведения притира в колебательное (возвратно-поступательное движение и для укрепления приводных моторов и доводочной головки, показана на фиг. 70, *а*. Взамен снятой части супорта токарного станка на направляющей части каретки устанавливаются круглые салазки *39*. Вокруг центра салазок, на цилиндрическом выступе пальца *38*, укрепленного винтами, может повертываться кронштейн *21*, сидящий на пальце поверхностью, запрессованной в него закаленной втулки *37*. Кронштейн *21* при повороте на салазках закрепляется болтами *40*, входящими в круговой Т-образный паз, проточенный на верхней плоскости салазок. На верти-

кальной стенке кронштейна *21* укреплен мотор *18* мощностью 0,52 *квт* с 950 об/мин. На вал мотора насажена текстолитовая шестерня *19*, сидящая на шпонке и дополнительно закрепленная на валу винтом *20*. Шестерня *19* находится в зацеплении с шестерней *14*, сидящей неподвижно на валу *27*, вращающемся в шарикоподшипниках *15*. Положение мотора *18*, обеспечивающее правильность зацепления шестерен *19* и *14*, регулируется толщиной подкладки устанавливаемой под мотором.

Шестерня *14* укреплена на валу гайкой *16*, прижимающей одновременно через втулку *17* шарикоподшипник *15* к торцу уступа вала. Наружная обойма одного из шарикоподшипников остается свободной, а наружная обойма другого закрепляется между втулкой *22*, укрепленной в кронштейне винтом *23*, и торцом крышки *25*. Под крышку поставлена картонная уплотняющая прокладка *24*.

Ограждение *13*, привернутое винтами к кронштейну, предохраняет шестерни от повреждения и делает работу на данном приспособлении безопасной.

На выступающем конце вала *27* сидит сменная эксцентричная втулка *28* имеющая эксцентриситет, равный 0,5; 1; 2;3 или 4 *мм*, в зависимости от желательного хода колебаний притира. Эксцентричная втулка закреплена на валу при помощи разрезанной гайки, стянутой винтом. На наружную поверхность эксцентричной втулки со скользящей посадкой садится втулка *26*, запрессованная в серьгу *30*. Эта втулка связана, через запрессованную во второе отверстие серьги втулку *33*, с пальцем *11*, входящим своим коническим концом в ползун *10*. Смазка трущихся частей втулок *28*, *26* и *33*, а также пальца *11* производится через отверстие в серьге *30*, закрытое запрессованным в него штифтом *34*, подающее смазку к местам трения из углубления в серьге, прикрытого крышкой *29*. Подвод смазки к углублению серьги осуществляется через отверстие пальца *11*, прикрытое завернутой в него пробкой *12*. Серьга с запрессованной в нее втулкой *33* укрепляется на пальце *11* между двумя бронзовыми шайбами *31* и *35* при помощи разрезной гайки *32*.

При вращении мотора *18* ползун *10* движется своим ласточкиным хвостом в пазу кронштейна *21*. Диск *41* устанавливается на укрепленном в ползуне пальце *36*, центрируясь отверстием закаленной втулки *8*. Этот диск может повертываться на пальце и после установки под требуемым углом, соответственно углу затылка зуба протяжки, крепится к ползуну болтами *9*, входящими своими квадратными головками в круговой Т-образный паз ползуна. На диске *41* закрепляется угольник *42*. Угольник служит для крепления к нему, при помощи стальных лент *1*, мотора мощностью 90 *квт* с 2750 об/мин., вращающего притир. На вертикальном выступе угольника *42*, в виде ласточкиного хвоста, может перемещаться державка *5*, служащая для закрепления доводочной головки. Перемещение державки *5* вдоль вертикальной стенки угольника осуществляется вращением винта *6* при помощи голов-

ки *3*. Винт ввертывается в гайку *7*, входящую своим хвостовиком в отверстие державки и укрепленную к ней винтами. Это перемещение служит для регулировки притира по высоте относительно доводимой поверхности. Винт *6* предохранен от осевого перемещения планкой *4*, привернутой к угольнику и замыкающей кольцевой уступ винта между торцом угольника и торцом ее выточки.

Передача вращения от вала мотора к доводочной головке осуществляется ремнем *43*, перекинутым между шкивом *44* и шкивом, надетым на шпиндель доводочной головки.

Головка для доводки протяжек показана на фиг. 70, *б*. Ее назначение состоит в передаче вращения укрепленному в ней притиру и в создании нажима притира на обрабатываемую поверхность с постоянной силой, равной 1÷3 *кг*. Головка состоит из цилиндрического корпуса *51* и вращающегося в шарикоподшипниках шпинделя *50*. На шпиндель, до упора в торцы средней части, напрессовываются радиальные шарикоподшипники. Между шарикоподшипниками помещается упорное кольцо *49*, пружина *59* и прижимное кольцо *52*.

С переднего конца шпинделя, в корпус ввертывается гайка *48*, прижимающая наружную обойму радиального шарикоподшипника к торцу кольца *49*. Крышка *60*, навинчиваемая на нарезанную часть шпинделя, прижимает, в свою очередь, внутреннюю обойму радиального шарикоподшипника. Закрепление внутренней обоймы заднего радиального шарикоподшипника осуществляется закаленной втулкой *58*. На втулку *58* насаживается упорный шарикоподшипник и прижимается к ее бурту гайкой, ввернутой в корпус шпинделя. Такое устройство позволяет шпинделю свободно вращаться и воспринимать постоянную осевую нагрузку. Нажим пружиной *59* через кольцо *52* на неукрепленную наружную обойму одного из радиальных шарикоподшипников уничтожает люфты и обеспечивает плавное, равномерное вращение шпинделя.

На заднем конце шпинделя сидит коническая втулка *57*, прижимаемая к втулке *58* гайкой *55*. Эта втулка служит для удержания на ней шкива *54*, затягиваемого на ее конусе плоской гайкой *56*.

На выступающую переднюю коническую часть шпинделя насаживается оправка *47*, изготовляемая из стали У8А и закаливаемая на твердость $H_{R_c} = 45 \div 50$. На шлифованной цилиндрической части оправки скользит гильза *62*, также изготовляемая из стали У8А и закаливаемая на твердость $H_{R_c} = 55 \div 60$. Гильза под нажимом пружины упирается во внутренний торец отверстия обоймы *61*, укрепленной на оправке винтами. Вращение шпинделя передается через оправку *47* к связанной в ней обойме *61* и от нее через закаленный штифт *46*, запрессованный в торец обоймы, к гильзе *62*. Вместе с гильзой вращается укрепленный в ее отверстии притир. Крепление притира производится винтом, ввернутым в кольцо *45*, плотно насаженное на конец гильзы. Размеры рабочей части

притира, показанного на фиг. 70, *в*, ($d_н$ и $d_{вн}$) выполняются в зависимости от размеров доводимой плоскости:

$d_н$ в *мм*	5	8	12	16
$d_{вн}$ в *мм*	2	3	6	9

Притиры, как уже упоминалось, изготовляются: для доводки — из мелкозернистого серого чугуна с твердостью $H_B = 156 \div 170$ и для полировки — из дерева (березы).

Глава третья

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

12. РАЗМЕТОЧНЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ И КОНТРОЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Работа инструментальных цехов связана с повышенными требованиями к точности изготовляемой продукции, выполняемой обычно на один класс точности выше точности изделия основного производства предприятия. Такая высокая точность изделий инструментальных цехов требует особого внимания к таким работам, как разметка изделий, точная установка их на станках и, обеспечивающий надлежащее качество, контроль изделий после обработки.

Для достижения точности при разметке, контроле и установке применяют обычные универсальные измерительные инструменты и приспособления. Однако, применение этих инструментов требует высокой квалификации рабочих и большой затраты времени. Поэтому, в целях уменьшения требуемой квалификации рабочих, а также ускорения процессов, связанных с измерением изделий, в инструментальных цехах применяется целый ряд вспомогательных устройств и приспособлений, в особенности при изготовлении повторяющихся партий однотипных инструментов.

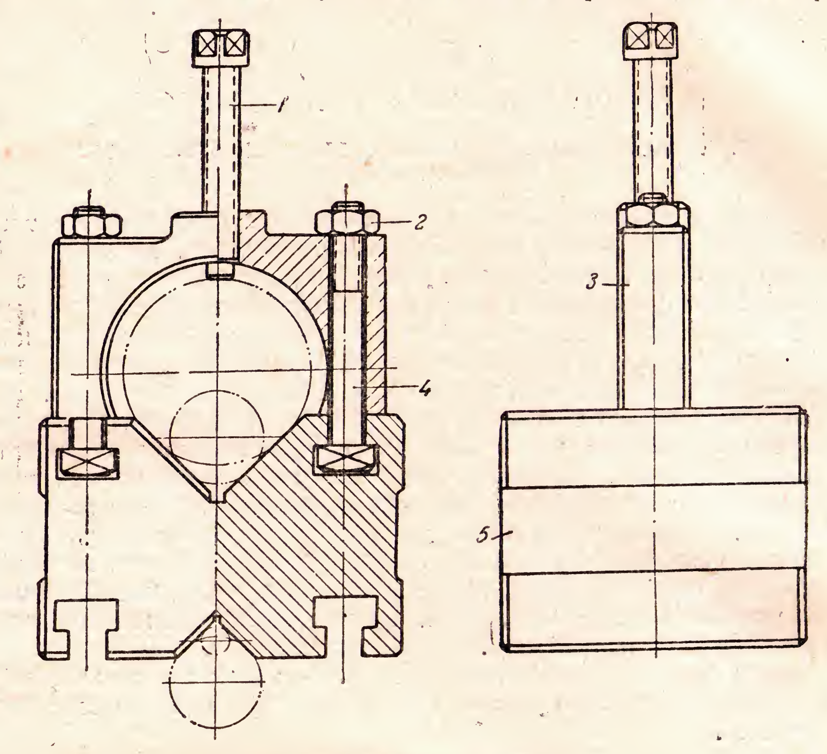
Ниже будут описаны некоторые типы таких приспособлений, находящих достаточно частое применение при производстве инструмента.

Разметочная призма

Разметка, а также контроль некоторых инструментов и почти всех деталей изготовляемых приспособлений требуют правильной установки их относительно определенных плоскостей, принимаемых за координатные плоскости, от которых отсчитываются и откладываются чертежные размеры деталей, помещаемых для этой цели на разметочную или контрольную плиту.

Для разметки и контроля плоских изделий вполне достаточно только этой плиты, изделия же цилиндрической формы требуют специальных приспособлений, помогающих правильной их установке на контрольной плите. Одно из таких приспособлений показано на фиг. 71. Оно состоит из корпуса *5*, изготовленного из стали У8А и закаленного на твердость $H_{R_c} = 54 \div 60$. Корпус имеет форму прямоугольной призмы с доведенными гранями, расположенными точно под прямым углом друг к другу. Длина корпуса

выбирается в пределах $80 \div 120$ *мм*. Две противоположные плоскости корпуса имеют сквозные угловые пазы с углом при вершине, равным 90°, служащие для установки в них измеряемого или размечаемого изделия. Угловые пазы корпуса должны быть расположены точно посредине между боковыми гранями корпуса и биссектриса их общего угла должна быть параллельной этим гра-



Фиг. 71. Разметочная призма.

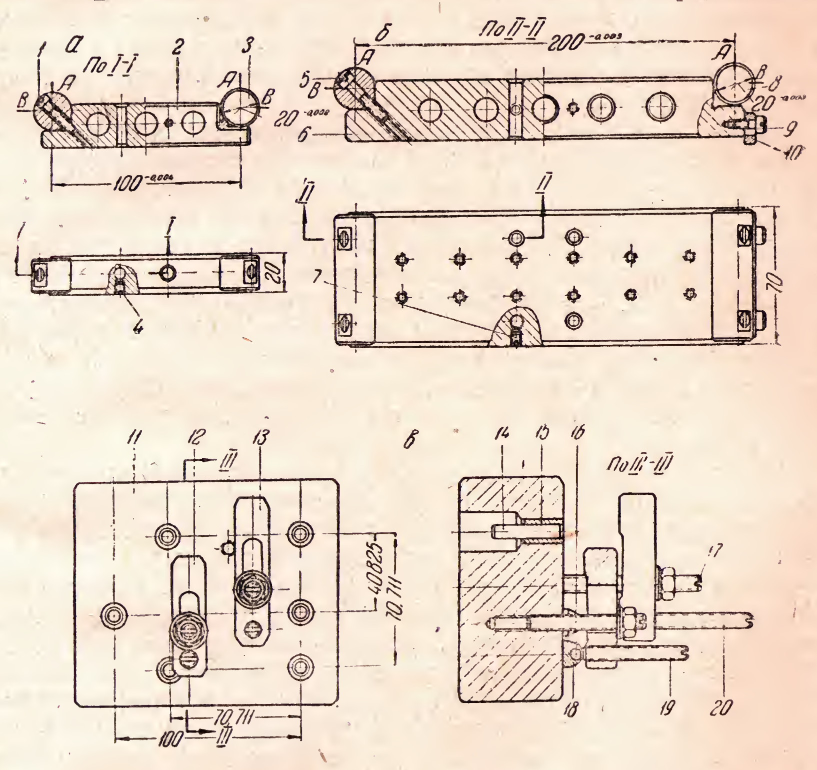
ням. Продольная ось пазов должна быть точно параллельна опорной плоскости противоположной стороны. Приспособления, отвечающие этим требованиям, позволяют проверять установленное изделие на перпендикулярность его торцов, на эксцентричность пазов и т. д., размечать изделия в любой плоскости и находить их центр.

Основным требованием, предъявляемым к приспособлениям для установки цилиндрических изделий, является их универсальность, позволяющая обслуживать одним приспособлением большой диапазон диаметров цилиндров. Поэтому установочные пазы на корпусе делаются с двух противоположных сторон и притом разной глубины. Это позволяет в одном из них устанавливать изделия в диапазоне от минимального диаметра до некоторого среднего, а в другом — от

среднего до максимального диаметра. Установленные в пазах корпуса цилиндрические изделия крепятся винтом *1*, ввернутым в хомутик *3*, укрепленный при помощи болтов *4* с гайкой *2* на той стороне корпуса, где установлено изделие. Болты *4* имеют квадратные головки, входящие в Т-образные пазы корпуса. Для возможности зажима изделий с большим диапазоном диаметров, зажимной винт *1* сделан длинным со сквозной нарезкой.

Синусные линейки и кубики

Установка изделий под углом к какой-нибудь основной, координатной плоскости, в цеховых условиях может быть произведена



Фиг. 72. Синусные линейки и кубики:
а — узкая линейка, *б* — широкая линейка, *в* — кубик.

с наиболее достижимой точностью при помощи синусных линеек и кубиков, показанных на фиг. 72.

Принцип работы на синусной линейке или кубике состоит в том, что они имеют две выступающие цилиндрические поверхности одного диаметра с центрами, удаленными друг от друга на расстоянии 100 ÷ 200 или 300 *мм*, и для установки изделия на

необходимый угол под эти поверхности ставятся наборы концевых мер длины так, чтобы разница между размерами этих наборов равнялась синусу устанавливаемого угла, взятого по таблице тригонометрических функций и увеличенного во столько раз, скольким миллиметрам равно расстояние между осями цилиндров. Этим объясняется, почему расстояние между осями установочных цилиндров чаще всего берется кратным 100 *мм*, так как при таком расстоянии на много упрощается нахождение величины требуемого набора плиток. Выбор расстояний между осями цилиндров, равным 200 или 300 *мм*, несколько усложняет подсчет наборов плиток, однако он дает более точную установку на угол. Доводку цилиндрических установочных поверхностей синусной линейки в цеховых условиях можно произвести с большой точностью и с такой же точностью можно выдержать расстояние между их осями и поэтому можно достичь установки изделия на синусной линейке с точностью до 10″.

Одной из простых, по конструкции, синусных линеек, является линейка, показанная на фиг. 72, *а*. Линейка состоит из корпуса *2*, выполненного из стали У8А, закаленного на твердость $H_{R_c}=55\div60$, на котором точно обработаны нижняя плоскость, ступенчатые площадки упора валиков *3* и боковые плоскости, с соблюдением их взаимной перпендикулярности. Особенно тщательно доводятся (с точностью до $3\div4\mu$), нижняя установочная плоскость и опорные плоскости валиков. На опорных плоскостях корпуса *2* с помощью винтов *1* закрепляются опорные цилиндрические валики *3*, выполненные из стали У8А и закаленные на твердость $H_{R_c}=55\div60$. Их наружная цилиндрическая поверхность доводится с точностью до 3 μ.

При установке валиков требуется выдерживать параллельность *А—А* к основанию и *В—В* в пределах 2 μ. Расстояние между осями валиков выдерживается с точностью до 4 μ. Такая точность изготовления синусной линейки обеспечивает, указанную выше точность установки изделия на требуемый угол. Корпус имеет сквозные гладкие и нарезанные отверстия, служащие для крепления изделий при установке. Линейка может быть применена также и при шлифовании плоскостей изделия под определенным углом на плоскошлифовальном станке. Синусной линейкой можно также править под точным углом шлифовальные круги, для чего в корпусе линейки имеются сквозные отверстия под посадку алмазных оправок или карандашей, укрепляемых в нем винтами *4*.

Более универсальной является синусная линейка, показанная на фиг. 72, *б*. Она имеет увеличенные размеры по длине и ширине, позволяющие устанавливать на ней изделия больших размеров. Линейка состоит из стального закаленного корпуса *6* и установленных на его опорных плоскостях валиков *8*, прикрепленных к корпусу винтами *5*. Валики, изготовленные из закаленной стали У8А, имеют длину на 1 *мм* меньше ширины линейки, чтобы не мешать установке линейки на ее боковые стороны.

Точность выполнения плоскостей корпуса и валиков, а также точность сборки их и соблюдение параллельности *А—А* и *В—В*, остаются такими же, как и для синусной линейки, показанной на фиг. 72, *а*.

Одна из торцовых плоскостей корпуса линейки доводится перпендикулярно к ее основной опорной плоскости и параллельно образующей *В* валика *8*. К этой плоскости двумя винтами *9* привертывается стальная планка *10*, служащая упором для устанавливаемых на линейке изделий.

Сквозные гладкие и нарезанные отверстия корпуса облегчают закрепление изделий на нем, а четыре точных вертикальных отверстия с винтами *7* служат для возможности укрепления в корпусе алмазного карандаша или оправки при правке шлифовальных кругов.

Еще более универсальным приспособлением, позволяющим точно установить измеряемое или обрабатываемое изделие под определенным углом к опорной поверхности, может служить синусный кубик, показанный на фиг. 72, *в*. Приспособление состоит из корпуса *11*, все грани которого доводятся с точным соблюдением их взаимной перпендикулярности. Основная плоскость корпуса имеет шесть точно расточенных отверстий, в которые запрессованы втулки *15*, доведенные отверстия которых служат гнездами для плотно входящих в них закаленных установочных штифтов *14*.

Между осями втулок выдержаны размеры: 100; 70,711 и 40,825 *мм*, позволяющие устанавливать корпус с изделием параллельно основной плоскости или наклонно к ней под углами 45° и 30°, а также, применяя установку наборов концевых плиток под соответствующие опорные штифты *14*, устанавливать изделие под любым углом. Штифты *14* для установки на них кубика выводятся на необходимую величину из втулок *15*, а остальные штифты прячутся во втулках и корпусе. Крепление устанавливаемых на корпусе изделий производится при помощи коротких прижимов *12* или длинных *13*. Прижимы надеваются на короткие винты *16* или длинные *17*, завинченные в необходимых местах корпуса.

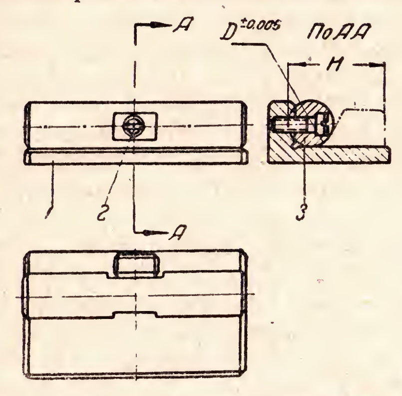
При закреплении изделий прижимы второй своей стороной упираются в лицевую плоскость корпуса закаленными поверхностями подпятников *18*, шарнирно соединенных с шариковыми концами винтов *19* и *20*, ввернутых в прижимы.

Возможность применения коротких или длинных прижимов, установки их в любом нарезанном отверстии корпуса, подъем на любую высоту на коротких или длинных винтах и поворот под любым углом, делают крепление изделий универсальным и удобным в пользовании.

Подставка для контроля

На фиг. 73 показана подставка для замера ширины углового сечения тангенциальных резцов. Тангенциальные резцы трапецоидального сечения требуют повышенной точности изготовления и

обязательного замера их сечения по ширине от наклонной плоскости. Это измерение осуществляется упором наклонной плоскости резца в валик и замером ширины резца вместе с валиком, как это схематично показано на фигуре. Оно исключает влияние возможных отклонений в угле наклона скошенной плоскости сечения резца и в положении ее относительно остальных плоскостей на посадочный размер изделия. Измеряемый размер обычно задается на чертеже резца диаметром контрольного валика D и размером по валику H. Подставка состоит из корпуса *1*, имеющего доведенные рабочие плоскости и выступ, к которому винтом *2* крепится валик *3*, имеющий цилиндрическую поверхность указанного в чертеже диаметра D, выполненную с точностью $\pm 5\ \mu$.



Фиг. 73. Подставка для контроля.

В местах крепления валика к выступу стойки даны две лыски, обеспечивающие прилегание валика к выступу и облегчающие сверление и зенковку отверстий под крепежный винт.

Замер величины H производится микрометром или, при большей точности, миниметром.

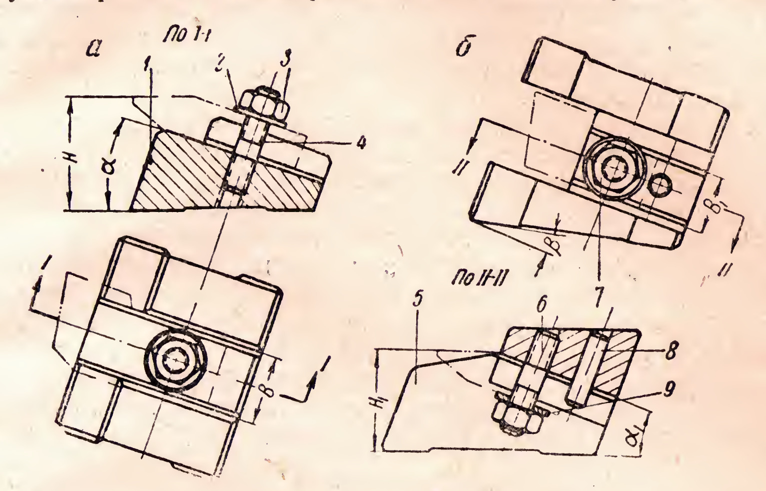
Приспособления для контроля угла наклона главной режущей грани резцов типа Глисон

Резцы типа Глисон набираются на дисковой головке таким образом, чтобы, прорезая впадину между зубцами, они попеременно резали обе стороны профиля зуба зацепления. При этом, резцы имеют главную режущую грань, в зависимости от прорезаемой стороны профиля, снаружи или внутри, и соответственно набираются на головке. К точности изготовления резцов предъявляются высокие требования, в особенности это относится к чистовым резцам и к положению их главной режущей кромки относительно базовой плоскости, которой они устанавливаются в головке. Такие высокие требования к точности резцов требуют их тщательного контроля, выполняемого, в основном, непосредственным промером. Однако контроль главной режущей кромки, из-за неудобства установки резцов на контрольной плите, потребовал применения специальных приспособлений, показанных на фиг. 74.

Назначение этих приспособлений состоит в промере отклонений угла наклона главной режущей кромки относительно шлифованной и доведенной базовой плоскости, а также отклонений положения этой кромки относительно той же базовой плоскости.

Поэтому для контроля резцы устанавливаются своей базовой плоскостью на плоскость, наклоненную под определенным углом к контрольной плите. На резцах замеряется индикатором параллельность проверяемой режущей кромки к плоскости плиты и постоянство расстояния от нее до плиты. Отклонение стрелки индикатора показывает величину отклонений режущей грани, допустимость которых определяется по чертежу изделия.

На фиг. 74, *а* показано приспособление для контроля главной режущей кромки чистовых резцов типа Глисон, служащих для обработки наружной поверхности впадины зуба. Приспособление состоит из корпуса *1*, изготовленного из стали 45 и закаленного на твердость $HR_c = 40 \div 45$. Корпус имеет выступы, создающие нижнюю установочную плоскость. Выступы обеспечивают правильность установки корпуса на контрольной плите. Под контролируемым углом α к нижней плоскости имеется паз с доведенной нижней плоскостью. Ширина паза B дана по ширине закрепляемой части резца и выполняется по первому классу точности.



Фиг. 74. Приспособление для контроля режущей грани резцов типа Глисон:
а — для чистовых резцов, *б* — для черновых резцов.

Передняя часть корпуса срезана и образовавшаяся стенка, доведенная под прямым углом к стенкам паза, служит упором для установочного уступа резца. Боковые стенки корпуса доводятся параллельно стенкам установочного паза и служат для базировки корпуса на контрольной плите.

Контролируемый резец укладывается в паз приспособления, надеваясь своим отверстием на шпильку *4*, ввернутую в корпус, и упирается своим уступом в стенку корпуса. Зажим резца производится при помощи гайки *3* и шайбы *2*. На резце контролируется размер *H*, сравниваемый с эталоном.

На фиг. 74, *б* показано приспособление для контроля главной режущей кромки черновых резцов типа Глисон. Корпус приспособления 5 отличается от описанного выше тем, что на нем контролируемый резец устанавливается снизу, так как контролируемая поверхность резца примыкает к установочной. Корпус показанного приспособления имеет снизу паз, дно которого наклонено под углом α_1 к установочной нижней плоскости корпуса. Ширина паза имеет размер B_1 соответствующий ширине посадочного места резца. Дно паза и нижняя установочная плоскость корпуса доводятся. Боковые стенки корпуса выполнены перпендикулярно к основанию, при этом одна плоскость выдерживается параллельно стенкам паза, а другая под углом β к ним, где угол β равен углу торцового заднего угла.

Контролируемый резец при замере устанавливается в пазу корпуса, для этого корпус перевертывается вверх опорной плоскостью, а резец при установке надевается своим отверстием на шпильку 6, ввернутую в корпус, и упирается торцом в штифт 8, запрессованный в корпус по оси паза. Такой упор резца при установке выбран потому, что черновые резцы при их установке в корпусе головки типа Глисон также упираются своими торцами. Установленный в корпусе резец зажимается при помощи гайки 7 и шайбы 9.

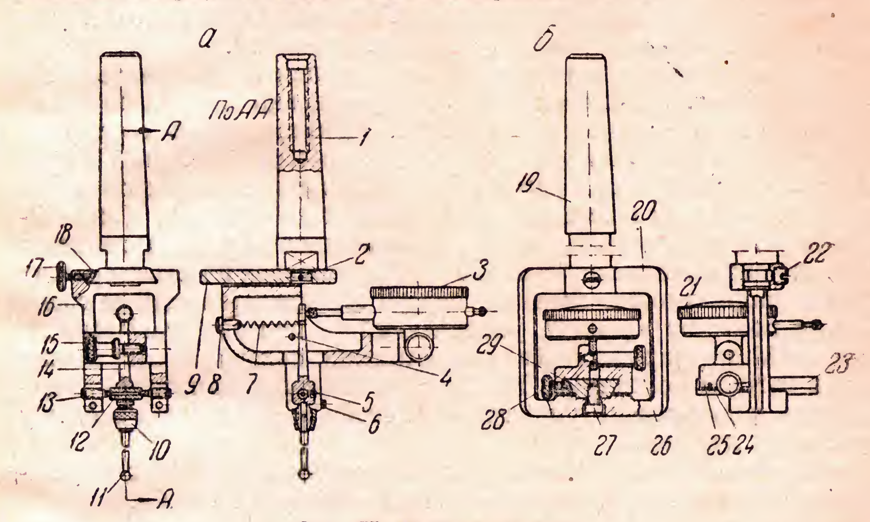
Контроль резца производится индикатором и таким образом проверяется параллельность главной режущей кромки к плоскости контрольной плиты и замеряется величина H_1. Величина H_1 и α_1 клеймятся на корпусе приспособления.

Центроискатели

Установка изделий на станках часто требует точного определения центра отверстия или цилиндрического выступа изделия, относительно которых должна производиться обработка. При установке изделий на вращающихся частях станков (шпинделях, патронах, планшайбах) такое центрирование отверстий или наружных цилиндрических поверхностей можно точно произвести индикатором, укрепленным на стойке, устанавливаемой на неподвижной части станка. В этом случае отсутствие отклонений стрелки индикатора или незначительная величина этих отклонений указывают на правильное положение детали.

При установке изделий на неподвижных частях станков (столы фрезерных, сверлильных и расточных станков), центрирование отверстий или цилиндрических выступов изделий относительно шпинделя может быть произведено только с помощью специальных приспособлений — центроискателей, устанавливаемых в шпинделях и вращающихся вместе с ними вокруг устанавливаемой поверхности. При пользовании этими приспособлениями отклонение стрелки индикатора, конец которого упирается в устанавливаемую поверхность, указывает на степень центрирования изделия относительно шпинделя. Конструкции таких центроискателей показаны на фиг. 75.

На фиг. 75, *а* показан универсальный центроискатель, позволяющий центрировать отверстия и наружные цилиндры с большим диапазоном их диаметров. Центроискатель состоит из хвостовика *1* с конусом по шпинделю станка и с нарезанным отверстием для укрепления центроискателя в шпинделе. Цилиндрический выступ хвостовика запрессовывается в отверстие направляющей планки *9*, выполненной в виде ласточкиного хвоста и заштифтовывается в ней штифтом *2*. По планке может перемещаться силуминовый или бронзовый корпус *16*. Клин *18* и винт с накатанной головкой *17*, ввернутый в корпус, служат для регулирования плавного хода корпуса вдоль планки *9* и для закрепления его в любом месте планки. Клин удерживается в корпусе двумя штифтами, запрессованными в корпус и входящими в отверстия клина.



Фиг. 75. Центроискатели:
а — универсальный, *б* — для глубоких отверстий.

К корпусу, винтом с накатанной головкой *15*, прикрепляется индикатор *3*, входящий своим наконечником внутрь его коробчатой части. К наконечнику индикатора подводится нажимающий конец рычага *14*, насаженного с прессовой посадкой на ось *12* и дополнительно закрепленного на ней винтом *5*. Второй конец рычага заканчивается цанговой частью с отверстием, в которое вставляется наконечник *11*. Наконечник, изготовляемый из стали У10А и закаленный на твердость $H_{R_c} = 56 \div 62$, имеет шаровую головку, которая скользит по устанавливаемой поверхности изделия. Наконечник *11* крепится в рычаге гайкой *10*, сжимающей своим внутренним конусом цанговую часть рычага.

Ось *12* изготовляется из стали У10А и закаливается на твердость $H_{R_c} = 56 \div 62$. Она имеет полированные центровые отверстия, в которые входят шлифованные концы винтов *13*, ввернутых

в стенки корпуса *16*. Нажим винтов в центровые отверстия оси *12* регулируется до достижения легкого хода рычага на них без люфта. После регулирования винты закрепляются винтами *6*, стягивающими надрезанные выступы корпуса. Отклонения шарового конца наконечника *11* передаются на наконечник индикатора и по отклонениям стрелки индикатора судят о правильности установки изделия. Отношение длины наконечника *11* к длине рычага *14* равно 1 : 2, поэтому индикатор дает удвоенные показания, что позволяет увеличить точность установки изделия.

Конец упора *14* оттягивается к стенке корпуса пружиной *7*, накинутой одним концом на рычаг и другим концом введенной в отверстие пробки *8*. Ограничением для оттягиваемого конца рычага *14* служит штифт *4*, запрессованный в корпус центроискателя. Основное внимание при изготовлении центроискателя следует уделить совпадению оси рычага *14* с осями винтов *13*.

Более простая и компактная конструкция центроискателя показана на фиг. 75, *б*. Он служит для установки изделий по отверстиям при их значительной глубине. Центроискатель состоит из хвостовика *19* и рамки *20*, соединенных прессовой посадкой и винтом *22*. К нижней части рамки винтами *27* прикреплена направляющая *23*, имеющая в сечении форму ласточкиного хвоста. Правильное положение направляющей относительно рамки достигается тем, что она плотно входит в сквозной паз нижней плоскости рамки. Вдоль направляющей скользит ползун *25*, охватывающий ее своим пазом; при этом клин *29*, укрепленный в ползуне штифтами *24*, и винт *28* регулируют свободу перемещения ползуна и закрепляют его в нужном положении. На выступе ползуна винтом *26* закрепляется индикатор *21*, упирающийся своим наконечником в стенку отверстия изделия.

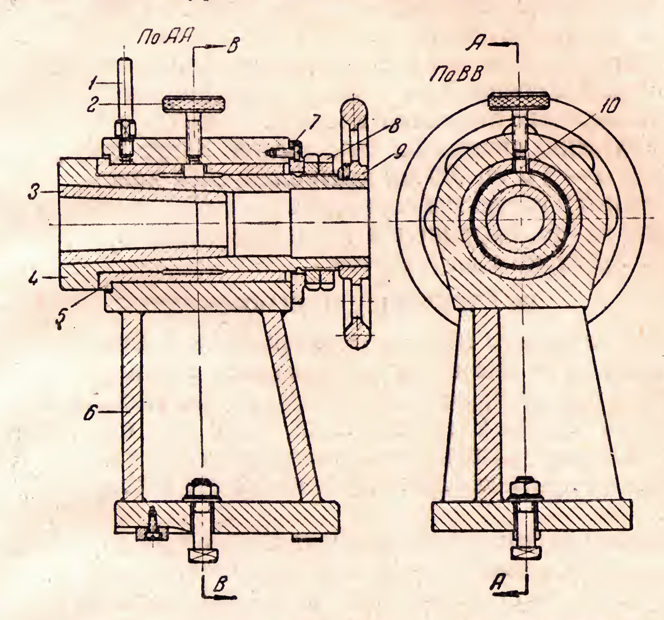
Центроискатель этой конструкции может применяться для установки изделий с диаметром отверстия, начиная от 90 *мм*.

Приспособление для проверки биения инструментов относительно их конических хвостов

При изготовлении режущего инструмента с коническими хвостами необходимо соблюдать требование допустимости биения его режущих кромок относительно хвоста. Это требование соответствует условиям работы инструмента, так как он именно этой частью устанавливается в шпинделе или бабке станка. Обычно контроль такого инструмента в центрах не дает должной точности, так как при этом способе величина биения хвостовика и режущей части определяется относительно какой-то абстрактной оси, не связанной с условиями работы инструмента. При этом и ось конуса хвостовика, и ось режущей части могут оказаться под углом к оси центров и друг к другу и тогда допустимое при контроле в центрах биение инструмента становится недопустимым при установке его на станок.

Более правильным способом контроля биения хвостового инструмента является установка инструмента хвостовиком в кониче-

ское гнездо прибора и замер величины получаемого при такой установке биения инструмента по режущим кромкам. Приспособление для такого контроля инструмента показано на фиг. 76. Корпус *6* этого приспособления состоит из основания, стенки, ребер и головки, сваренных между собой. Нижняя плоскость корпуса точно обрабатывается и шабрится. Головка корпуса имеет точное сквозное отверстие, в которое запрессовывается закаленная втулка *5*, упирающаяся своим буртом в торец выточки головки. Внутреннее



Фиг. 76. Приспособление для контроля биения инструмента относительно конического хвостовика.

отверстие втулки *5* доводится и ее ось выдерживается параллельно плоскости основания и оси установочных шпонок. Торец втулки перпендикулярен к отверстию, для чего он обрабатывается с одной установки с ним.

Во втулке *5* монтируется легко вращающийся шпиндель *4*, изготовленный из стали 20Х, цементированный и закаленный. Цилиндрическая наружная поверхность и упорный торец шпинделя доводятся. Осевой люфт шпинделя выбирается установочными гайками *8*, навернутыми на нарезанный конец шпинделя и упирающимися своими шлифованными и закаленными торцами в шлифованную и доведенную торцовую плоскость закаленной шайбы *7*, привернутой винтами к головке корпуса.

Отверстие шпинделя в своей передней части расточено на конус, служащий для установки сменных переходных втулок *3*. Все сопрягаемые конические поверхности шпинделя и втулок шли-

фуются и доводятся до минимального биения их относительно отверстия втулки *5*.

Для удобства повертывания шпинделя *4* с контролируемым инструментом служит маховичок *9*, надеваемый на цилиндрическую шейку конца шпинделя и укрепляемый на ней специальным винтом. Маховичок выполняется литым и имеет поверху скругленную полированную поверхность. Для закрепления шпинделя *4* в любом повернутом положении служит винт *2*, ввернутый в головку стойки. Винт *2* прижимает шпиндель через бронзовый сухарик *10*, вставленный в отверстие втулки *5*.

При изготовлении и монтаже головки приспособления особенное внимание должно быть обращено на отсутствие биения конических посадочных отверстий сменных втулок и совпадение их оси с осью вращения шпинделя. Отклонения могут допускаться лишь в пределах 3 — 5 μ на 100 *мм* контролируемой длины.

Ввернутый в переднюю часть головки стойки палец *1* служит для установки на нем шарнирной державки индикатора, употребляемого при проверке инструментов.

13. СЛЕСАРНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Слесарные работы при изготовлении режущего инструмента немногочисленны и обычно ограничиваются снятием фасок, припиловкой поверхностей, не обрабатываемых на станках, и монтажом инструмента сборных конструкций. Однако, при изготовлении вспомогательного и зажимного инструмента и, в особенности, при изготовлении приспособлений, удельный вес слесарных работ возрастает.

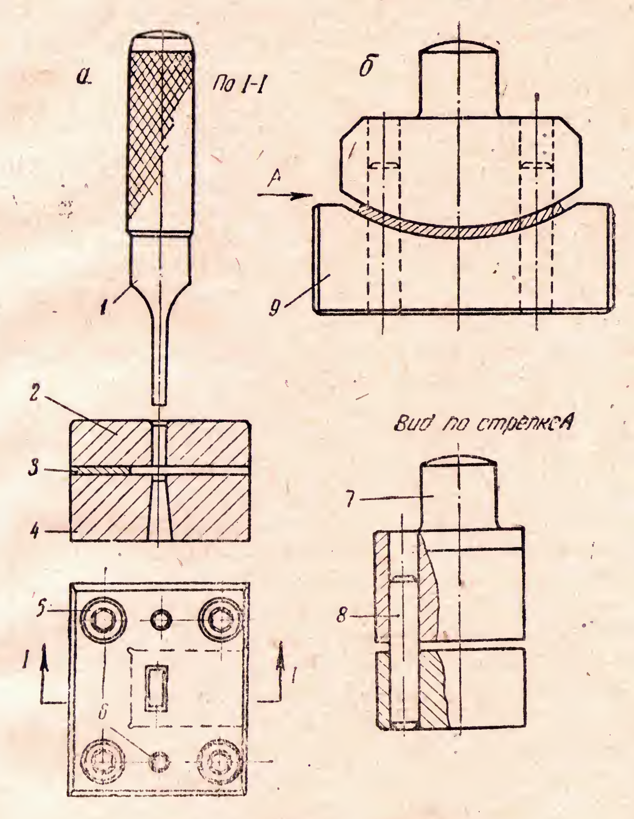
Слесарные работы редко требуют специальных приспособлений, облегчающих их выполнение. Это объясняется переводом слесарных операций на станочные при малейшей возможности их механизации, а также единичностью работ, не допускающих затрат на создание специальных приспособлений. Однако, там, где количество изготовляемых изделий достаточно велико, например, при изготовлении инструментов, и где изготовление изделий без приспособлений невозможно и резко увеличивает затрату рабочего времени, применяются простые приспособления, некоторые типовые конструкции которых будут показаны ниже.

Штампы слесарные

Довольно трудоемкими слесарными операциями считаются операции по прорезке остроугольных многогранных отверстий в тонком, листовом материале, или гибка по сложной поверхности тонкостенных изделий, в особенности, если при этом требуется изготовление ряда совершенно одинаковых изделий. Такие операции при серийном производстве основной продукции обычно производятся штамповкой на эксцентриковых прессах. При единичном изготовлении деталей приспособлений в инструментальных цехах приходится пользоваться упрощенными ручными штампами, где требуемое

для штамповки усилие создается ударом слесарного молотка. Некоторые типовые слесарные штампы показаны на фиг. 77. Они с небольшими изменениями могут быть применены на большинстве просечных и гибочных операций.

На фиг. 77, *а* показан штамп для пробивки прямоугольных окон в концах тонких лент, применяемых в приспособлениях. Штамп состоит из матрицы *4*, изготовленной из стали У8А и закаленной



Фиг. 77. Штампы слесарные:
а — просечной, *б* — гибочный.

на твердость $HR_c = 52 \div 56$. Матрица *4* имеет шлифованные верхнюю и нижнюю плоскости. В центре ее лицевой плоскости прорезано сквозное окно с размерами, соответствующими максимальным размерам окна изделия, увеличенным на величину зазора между пуансоном и матрицей. Суммарный зазор между матрицей и пуансоном принимается для стали равным 6% от толщины штампуемого материала. Указанные размеры окна матрицы выдерживаются на глубине $1{,}5 \div 2{,}5$ *мм* с лицевой ее стороны, а дальше стенки окна выполняются под углом в $3 \div 5°$, расширяясь к основанию.

На матрицу накладывается рамка 3, имеющая вырез по размерам штампуемого изделия, и торец этого выреза служит упором при установке изделия в штампе. Поверх рамки 3 устанавливается направляющая плитка 2 со сквозным окном, пригнанным по пуансону со скользящей посадкой. Матрица, рамка и направляющая плитка, при изготовлении, собираются на штифтах 6 и винтах 5 и в таком виде (пакетом) обрабатывается рабочее окно для прохода пуансона. После этого пакет разбирается и обработка каждой детали заканчивается в отдельности. Такой метод изготовления упрощает слесарную обработку штампа и обеспечивает точность его дальнейшей сборки.

Пуансон 1 изготовляется из стали У8А и закаливается на твердость $HR_c = 48 \div 52$. Он имеет режущую шлифованную, рабочую часть с размерами по максимальному размеру окна. Такой размер пуансона выбирается потому, что при износе он будет уменьшать свои размеры, тогда как размеры окна в изделии получаются по размерам пуансона. Верхняя часть пуансона выполнена в виде рукоятки и имеет накатанную поверхность, удобную для удержания в руке.

При износе пуансон и матрица шлифуются по рабочим плоскостям, а именно: пуансон по торцу, а матрица по лицевой поверхности.

На фиг. 77, *б* показан простой гибочный штамп для придания узкой и тонкой пластинке изгиба по цилиндрической поверхности определенного радиуса. Матрица 9 своей нижней плоскостью ставится при загибке на плиту, верхняя плоскость имеет профиль, соответствующий профилю изгибаемого изделия. В матрицу запрессовывается два вертикальных закаленных штифта 8, служащих направлением и упором для укладываемого на матрицу изгибаемого изделия и направлением для пуансона 7. Для удобства нанесения ударов пуансон 7 имеет цилиндрический хвостовик и заканчивается сферическим торцом, воспринимающим удары молотка. Пуансон и матрица изготовляются из стали У8А и закаливаются на твердость $HR_c = 52 \div 56$.

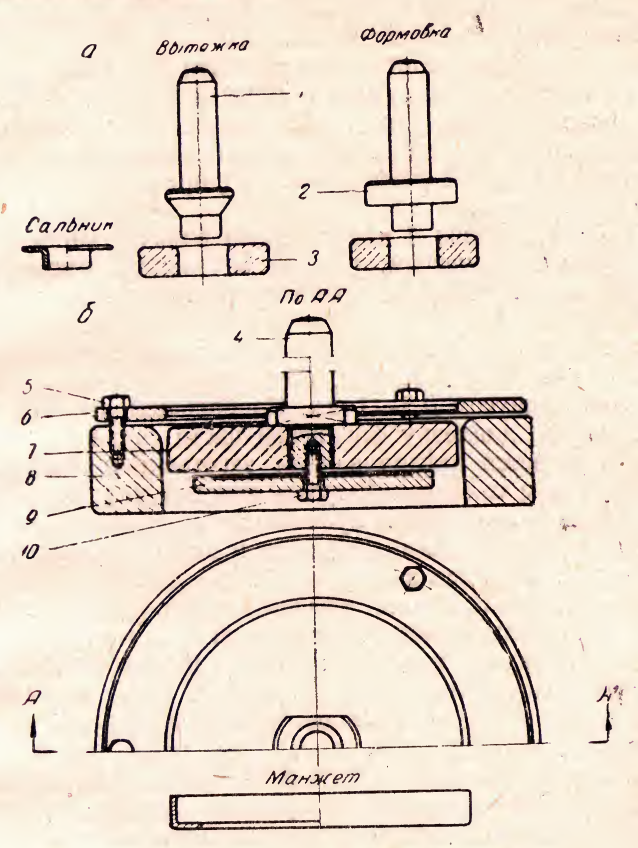
Рабочие поверхности матрицы и пуансона, формующие изделие, после закалки полируются.

Штампы для формовки кожи

Слесарные операции по монтажу пневматических приспособлений связаны с формованием кожи для уплотнительных манжет и сальников. Эти операции требуют применения специальных приспособлений — штампов.

Несколько штампов для формовки кожи показано на фиг. 78. На фиг. 78, *а* изображен штамп для формовки сальника, показанного отдельно на той же фигуре. Получение с одного приема такой фигуры, имеющей резкие переходы и отверстие, невозможно ни за счет вытяжки кожаного кружка, ни за счет разбортовки от-

верстия в кружке. Поэтому принят следующий порядок формовки: кружок кожи необходимого диаметра, после размачивания, вытягивается без резкого отворота фланцевой части, затем заготовка вторично обжимается и ей придается окончательный контур изделия. В подсушенной заготовке затем отрезается донышко с нижней закругленной частью.



Фиг. 78. Штампы для формовки кожи:
а — для сальника, *б* — для манжета.

Применяемый для изготовления сальника штамп состоит из матрицы *3*, предварительного пуансона *1* и окончательного пуансона *2*. Все части штампа изготовляются из стали У8А и закаливаются на твердость $HR_c = 50 \div 55$. Матрица *3* выполняется в виде кольца со шлифованными торцами и отверстием, равным наружному диаметру цилиндрической части сальника. С одной стороны матрицы переход от торца к отверстию плавно скруглен по радиусу $6 \div 8$ *мм*, эта сторона служит для предварительной вытяжки сальника. С другой стороны — переход от торца к отверстию скруглен

радиусом 0,2—0,5 *мм*, эта сторона служит для окончательной формовки сальника. Отверстие матрицы и переходы к торцу после закалки полируются.

Предварительный пуансон *1* в своей вытяжной, рабочей части имеет цилиндр с диаметром по внутренней части отверстия сальника и конус с углом 60°. Переходы от торца к цилиндру и от цилиндра к торцу плавно скруглены: первый по радиусу, равному 0,51—1 *мм* и второй по радиусу, равному 8—12 *мм*.

Высота цилиндрической рабочей части пуансона выбирается из условия получения сальника требуемой высоты, с учетом отрезаемого после формовки донышка. Эта высота находится вычерчиванием профиля сальника в большом масштабе по переходам. После закалки рабочая часть пуансона (торец, цилиндр, переходы и конус) полируется.

Формующий пуансон *2* имеет в своей рабочей части цилиндрическую форму с диаметром, равным внутренней части сальника, и высотой, равной высоте внутренней части сальника с отрезаемой частью.

Рабочая часть пуансона ограничена торцовыми, перпендикулярными к ней поверхностями, при этом переходы поверхностей скругляются радиусом 0,5—1 *мм*. Наибольший диаметр пуансона делается равным диаметру фланцевой части сальника и по этому диаметру обрезается отформованная заготовка в размер.

При формовке сальника матрица каждый раз перевертывается соответствующей стороной к пуансону: для предварительной формовки стороной с бо̀льшим радиусом и для окончательной — стороной с малым радиусом закругления.

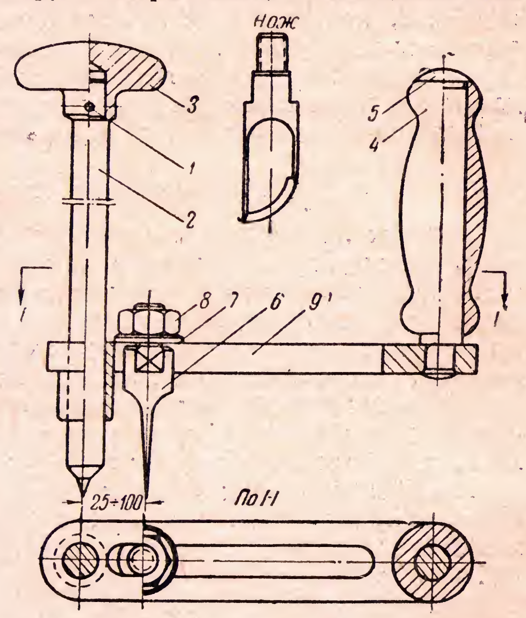
В то время, как сальники, обычно, имеют небольшие размеры, манжеты для пневматических цилиндров изготовляются больших диаметров и придание им формы требует штампов несколько иной конструкции. Такой штамп показан на фиг. 78, *б*. Штамп для формовки манжета состоит из кольцеобразной матрицы *8*, пуансона *7*, изготовленных из стали У8А и закаленных до твердости $H_{R_c} = 50 \div 55$, и зажимающего кольца *6*. В матрице имеется отверстие по внешнему диаметру манжета. Переход от лицевого торца матрицы к ее отверстию плавно скруглен под большим радиусом ($R = 12 \div 18$ *мм* в зависимости от толщины вытягиваемой кожи). К матрице тремя болтами *5* привернуто кольцо *6*, служащее для легкого прижатия плоской части вытягиваемой заготовки, с целью предохранения манжета от образования на нем складок во время вытяжки.

Пуансон *7* имеет полированные торец и цилиндрическую часть. Диаметр пуансона соответствует диаметру внутренней части манжета. Переход от торца пуансона к его цилиндрической части скругляется радиусом 0,5—1 *мм*. В центральное отверстие пуансона ввертывается на резьбу ручка *4*, изготовленная из стали 45 и закаленная для восприятия ударов на твердость $H_{R_c} = 40 \div 45$. При установке пуансона *7* на заготовку, зажатую между матрицей *8*

и кольцом *6*, последнюю прижимают к нижней стороне пуансона шайбой *9* и болтом *10*, проходящим через просверленное в заготовке отверстие. Это необходимо для предохранения торца манжета от вспучивания и лучшего прилегания кожи к торцу пуансона при вытяжке. Наружный диаметр шайбы *9* выполняется равным диаметру отверстия манжета, он при формовании манжета оставляет отпечаток по коже, служащий границей при вырезании отверстия манжета.

Приспособление для вырезывания прокладок

При изготовлении приспособлений, очень часто возникает необходимость вырезывания круглых прокладок, в виде дисков или колец, из картона, прессшпана, клингерита, кожи и т. д. Эта же необходимость вырезывания круглых заготовок возникает при изготовлении кожаных сальников и манжет, формовка которых была описана выше.



Фиг. 79. Приспособление для вырезания прокладок.

Вырезывание круглых прокладок по разметке ножом или ножницами продолжительно и не дает точной окружности, в особенности при толстом материале, поэтому для этой цели было применено специальное приспособление (фиг. 79). Приспособление позволяет вырезывать кружки диаметром от 50 до 220 ÷ 250 *мм*. Приспособление состоит из стального закаленного стержня *2*, имеющего острозаточенный центр и на другом конце алюминиевую ручку *3*, скрепленную с ним сквозным штифтом *1*.

На шлифованной цилиндрической части стержня *2* может скользить и вращаться своей утолщенной частью планка *9*. В продольной сквозной прорези этой планки перемещается нож *6*. Нож изготовляется из стали У8А и закаливается на твердость $H_{R_c} = 55 \div 60$. Для сохранения правильного положения лезвия ножа относительно направления резания в верхней его части имеются две лыски, которыми он входит в прорез планки *9*. Нож закрепляется в рабочем положении на планке при помощи гайки *8* и шайбы *7*.

В отверстие конца планки *9* вставлен и расклепан стержень *5* со свободно надетой на него алюминиевой ручкой *4*. При вырезании прокладок острие стержня *2*, под давлением руки рабочего на ручку *3*, входит в материал заготовки. Другой рукой планка *9*, с установленным на требуемом расстоянии от центра ножом *6*, обводится вокруг стержня *2* и усилием прижатия ножа к заготовке вырезается требуемая прокладка.

14. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ПАЙКИ, ЗАКАЛКИ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Группа операций по пайке, закалке и электрохимической обработке инструментов не может быть отнесена к механической обработке, но она технологически вклинивается в механическую обработку инструмента. Специфика подобных операций и не особенно большой ассортимент применяемой оснастки позволяют выделить эти приспособления в одну отдельную группу приспособлений для обработки без снятия стружки и деформации материала.

Приспособление для пайки

В целях экономии расхода быстрорежущих сталей большая часть режущих инструментов изготовляется армированными, т. е. составными, где к основному корпусу припаиваются пластинки быстрорежущей стали, а в некоторых видах инструмента и пластинки из металлокерамических твердых сплавов. Основными инструментами, изготовляемыми с напайными пластинками являются: резцы и ножи для сборных фрезерных и расточных головок. В последнее время начали широко применять напайку пластинок и для многолезвийных инструментов: зенкеров, разверток и сверл.

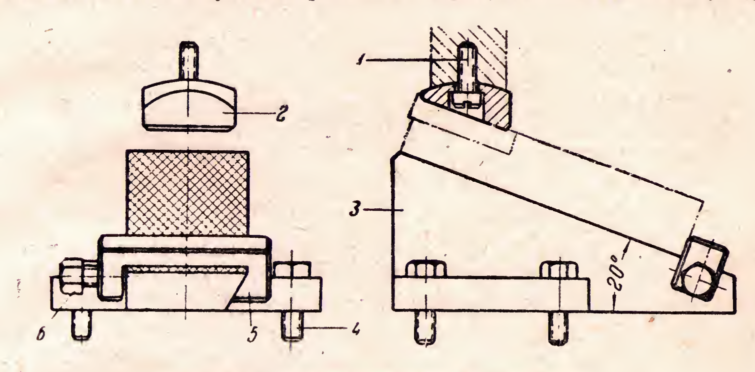
Напайка пластинок твердых сплавов к резцовым державкам производится на меди, при этом, в выфрезерованное гнездо державки засыпается бура, укладывается кусочек тонколистовой меди (0,1—0,2 *мм*) или медная стружка, и сверху накладывается пластинка. В таком виде инструмент укладывается в печь, прогревается до расплавления меди и после извлечения из печи легко прижимается концом стержня, чтобы выжать излишки меди и поставить пластинку на место. После этого инструмент медленно остывает.

Припайка пластинок твердых сплавов обычно не требует никаких приспособлений, даже для многолезвийного инструмента обходятся лишь обвязыванием проволокой мест с установленными пластинками.

Припайка пластинок из быстрорежущей стали к державкам резцов производится на ферромарганце, вводимом в гнездо державки под укладываемую пластинку в виде мелкого порошка в смеси с бурой. Такая пайка, или скорее приварка, требует после расплавления ферромарганца довольно сильного прижатия пластинки к стержню для создания требуемой, при этом, усадки сты-

ков пластинки и державки. Прижатие производится на ручном винтовом прессе, после выема из печи нагретого резца с расплавленным припоем, резец укладывается горизонтально на плиту пресса и прижимается винтом. Недостаток такого способа прижатия пластинки состоит в том, что им не обеспечивается надежное соприкосновение пластинки с торцовой стенкой выфрезерованного гнезда, поэтому часты случаи непропая пластинки по всем стыкам. Это резко снижает крепость спая, и такие пластинки под влиянием больших усилий резания часто отскакивают при работе.

Показанное на фиг. 80 приспособление для прижатия быстрорежущих пластинок при пайке, лишено этого недостатка, так как резец помещается под углом 20° к горизонтали, и усилие шпинделя прижимает пластинку одновременно ко дну и к внутренней упорной



Фиг. 80. Приспособление для пайки.

стенке гнезда. Приспособление состоит из подставки *3*, устанавливаемой и укрепляемой на плите пресса болтами *4*. Подставка изготовляется из стали 45 и закаливается. Верхняя опорная поверхность подставки наклонена под углом 20° к нижней и на ней нанесена насечка, увеличивающая трение между подставкой и державкой резца при нажиме на припаиваемую пластинку. Сползанию резца дополнительно препятствует упор *5*, продвигаемый вдоль верхней плоскости подставки и устанавливаемый по длине резца. Упор закрепляется болтом *6*, прижимающим его к косой плоскости боковой стороны подставки, это делает упор более устойчивым.

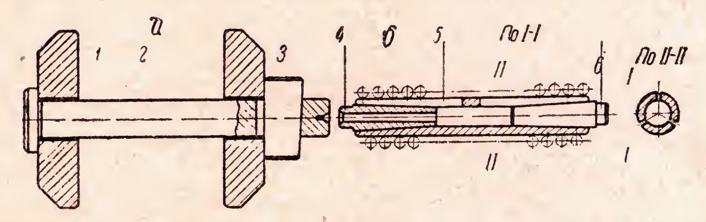
Сферические поверхности прижима *2* и конца шпинделя пресса, а также большие зазоры между винтом и отверстием в прижиме позволяют самоустанавливаться прижимающей поверхности относительно припаиваемой пластинки. К шпинделю пресса прижим крепится винтом *1*.

Приспособления, предохраняющие от деформации при закалке

Одной из главных причин брака при закалке является деформация (поводка) изделий, что особенно проявляется при закалке тон-

ких, длинных изделий и изделий со сложной формой. Это объясняется условиями высокого нагрева, резкого охлаждения и структурными изменениями металла, происходящими при закалке. Одним из простых способов борьбы с поводкой изделий при закалке служит правильное погружение их в ванны при нагреве и охлаждении, так например, для тонких, длинных, цилиндрических инструментов требуется строго вертикальное положение их при нагреве и закалке.

Однако целый ряд изделий таким способом не может быть предохранен от поводки и для них применяются специальные простые приспособления (фиг. 81). Общим в конструкции таких приспособлений является обязательное зажатие изделий во время закалки, т. е. механическое противодействие возможным деформациям.



Фиг. 81. Приспособления, предохраняющие изделия от поводки при закалке.

а — для дисков, *б* — для пружин:

Тонкие изделия в виде дисков (кольца, круглые пилы и т. п.) предохраняются от поводки применением приспособления, показанного на фиг. 81, *а*. Приспособление состоит из стержня *2* с головкой и сквозным продолговатым окном, имеющим к концу стержня сторону, скошенную под углом 5—6°, двух дисков *1*, надеваемых на цилиндрическую часть стержня, и клина *3*, вставляемого в окно стержня.

Закаливаемые дисковые изделия набираются на стержне *2* по несколько штук между дисками *1* и сжимаются клином *3* легкими ударами молотка по клину, прижимающему диски с изделиями к головке стержня.

Все детали приспособления выполняются из незакаливаемых и неизменяемых при термообработке сталей.

Длинные цилиндрические пружины предохраняются от поводки при термической обработке приспособлением, изображенным на фиг. 81, *б*. Приспособление представляет собой длинную пружинящую гильзу *5*, имеющую наружный диаметр, обеспечивающий легкое надевание на нее закаливаемой пружины; длина гильзы больше длины пружины на 10—15 *мм*. Гильза имеет сквозное отверстие, с краями обработанными на конус. С обоих концов она разрезана на три равные части. В средине гильзы оставлено неразрезанным 10—15 *мм*. После надевания закаленной пружины на гильзу, она с обоих концов распирается коническими пробками

4 и *6*, вбиваемыми в конические части отверстия гильзы. Материалом гильзы служит сталь, не поддающаяся закалке; пробки могут изготовляться и из закаливаемой стали.

Общим требованием к приспособлениям для закалки является недопустимость соединения разбираемых деталей приспособления на резьбе или применение резьбы, как зажимающего элемента, так как большие температуры нагрева и их резкое падение быстро выводят резьбовые соединения из строя.

Приспособления для хромирования и электрополирования

В последнее время значительно возросло значение электрохимической обработки инструментов в инструментальном деле и удельный вес ее в технологии инструментальных цехов. К электрохимической обработке инструментов в первую очередь надо отнести хромирование, которому подвергаются режущие части инструментов с целью повышения их стойкости, в особенности на инструменте снимающем тонкие стружки. Хромируется инструмент также с целью восстановления изношенных частей или заниженных размеров при шлифовании, последнее в основном относится к разверткам, имеющим точные размеры режущих частей. Хромированию подвергаются направляющие части инструментов с целью повышения их стойкости, наконец, хромирование, в особенности размерное, применяется при наращивании рабочих поверхностей мерительного инструмента, с целью получения точных размеров их, при высокой износоустойчивости.

В последнее время находит применение электрополирование канавок на сверлах и подобных инструментах, где требуется уменьшение трения при продвижении стружки вдоль канавки во время работы инструмента.

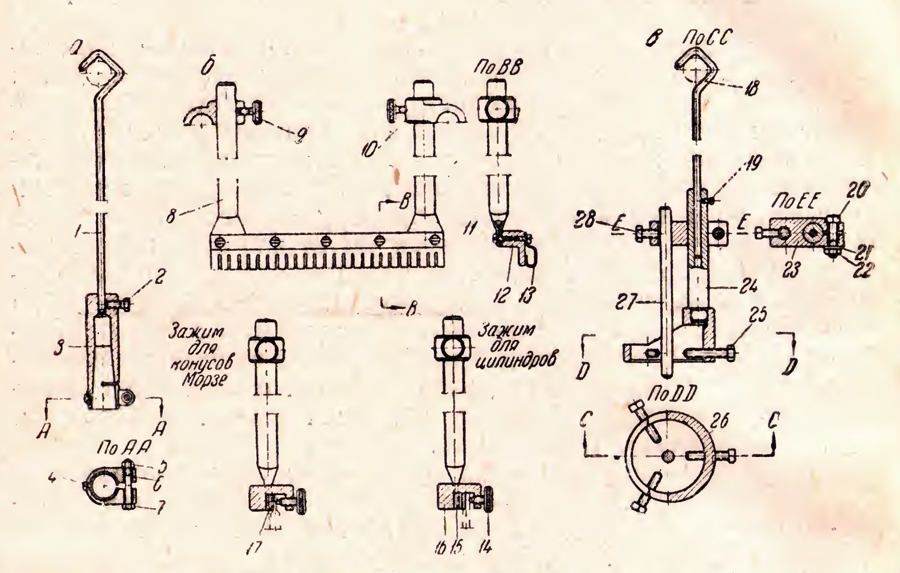
Все эти работы проводятся в ваннах, наполненных электролитом, при этом изделия подвешиваются к токоподводящим шинам, чаще всего круглого сечения, проходящим над ванной. При подвешивании изделий в ваннах следует обращать особенное внимание на подведение тока к изделию без потерь и поэтому изделия связываются медной проволокой и на ней подвешиваются к шинам. Такой способ следует признать малопроизводительным и не всегда обеспечивающим подведение тока без потерь. Поэтому его применяют только для единичных изделий или изделий сложной конфигурации.

Для электрохимической обработки инструментов, идущих партиями со значительным количеством изделий и имеющих стабильные размеры, применяются специальные приспособления (фиг. 82).

Приспособление для хромирования инструментов с коническим хвостовиком (фиг. 82, *а*) состоит из латунной втулки *3*, соединенной при помощи винта *2* с латунной штангой *1*. Штанга *1* выполнена из круглого прутка, имеющего в верхней части загнутый

конец, обеспечивающий его соприкосновение с шиной в двух точках. Втулка *3* имеет коническое отверстие, соответствующее конусу хвостовика хромируемого инструмента, при этом длина втулки и глубина ее отверстия даны несколько больше требуемых для закрепления инструмента размеров, чтобы можно было регулировать положение конца втулки по уровню электролита в ванне, путем продвижения штанги в отверстии втулки.

Конец втулки разрезан и позволяет сжимать нижнюю часть ее и этим закреплять, вставляемый во втулку, хвостовик инструмента.



Фиг. 82. Приспособления для хромирования и электрополирования: *а* — для хвостовиков Морзе, *б* — для сверл, *в* — для колец.

Такое крепление необходимо потому, что при мягком материале втулки (латунь) забивка конуса в нее нормальным способом быстро выводит втулку из строя. Сжатие конца втулки *3* производится разрезным хомутиком *6*, надетым при сведенном конце втулки и разжатом хомутике на кольцевую выточку у конца втулки, и укрепленном на ней винтом *4*. Хомутик при закреплении изделия сжимается при помощи болта *7* и гайки *5*. Все детали приспособления, за исключением штанги *1* и втулки *3*, можно изготовлять из стали 35 или 45.

Приспособление несколько иной конструкции показано на фиг. 82, *б*. Оно служит для подвешивания сверл за лапки их хвостов при электрополировании. Приспособление рассчитано для одновременного укрепления до 25—30 сверл, поэтому оно из-за своей большой длины навешивается одновременно на две шины.

Приспособление состоит из двух латунных труб *8*, концы которых расплющены и прикреплены винтами к поперечной латунной планке *12*. На трубы *8* надеты своими отверстиями латунные лапки *10*, укрепленные на них при помощи винтов с накатанной головкой *9*, после установки по высоте в зависимости от уровня электролита в ванне.

К поперечной планке *12* несколькими винтами *11* прикреплена стальная закаленная пружинящая пластинка *13*, согнутая соответствующим образом и надрезанная целым рядом поперечных прорезей в виде гребня, позволяющих пружинить в отдельности каждому надрезанному концу. Устанавливаемые в приспособлении сверла вводятся лапками хвостовиков между стенкой поперечной планки *12* и отогнутыми концами пластинки *13*, отжимают их и удерживаются силой их сжатия.

Приспособление для подвешивания при электрополировании сверл больших размеров за лапки их конусов Морзе или за цилиндрические хвостовики показано на фиг. 82, *б* (внизу). Расплющенные концы труб прикрепляются винтами к стальному П-образному корпусу *16*, при этом между плоскостью корпуса и сплющенными концами труб ставится или латунная полоса *17*, при укреплении в приспособлении сверл за плоскости лапок, или латунная планка *15* с вырезанными в ней поперечными V-образными пазами, в которые укладывается укрепляемый инструмент с цилиндрическим хвостовиком. Крепление устанавливаемых сверл производится прижатием их концами винтов *14* с накатанной головкой.

Хромирование пустотелых изделий (мерительных колец, деталей приспособлений и т. д.) несколько отличается от обычного хромирования тем, что оно требует, с целью создания условий для равномерного откладывания слоя хрома, введения дополнительного свинцового анода внутрь хромируемого изделия. Такое дополнительное требование несколько усложняет приспособления для хромирования и они конструируются в виде приспособления, показанного на фиг. 82, *в*. Это приспособление состоит из латунной штанги *18* с отогнутым, в виде крючка, концом, служащим для навешивания на шину, и латунной втулки *24*, в отверстии которой штанга может перемещаться для установки приспособления по уровню электролита в ванне.

После установки штанги во втулке она закрепляется винтом *19*. Нарезанный конец *24* ввертывается в торец латунного корпуса *26* с эксцентричным отверстием так, чтобы центр этого отверстия находился на некотором расстоянии от оси втулки, достаточном для изолированного подведения по этому центру дополнительного свинцового анода *27*.

Анод круглого сечения крепится винтом *28* в отверстии текстолитовой колодки *23*, надеваемой другим отверстием на втулку *24* и укрепляемой на ней болтом *20*, стягивающим разрезанную часть колодки. Болт *20* от вращения предохранен тем, что плоскость его головки упирается в вырез колодки. Для предохранения колодки

от смятия при завертывании гайки *22* под нее подложена шайба *21*. Такая конструкция крепления дополнительного анода *27* позволяет подводить его в центр отверстия хромируемого изделия и регулировать его положение по высоте передвижением в отверстии колодки и передвижением самой колодки вдоль втулки *24*. Дополнительный анод присоединяется к соответствующей шине ванны медной проволокой. Хромируемое изделие крепится в корпусе *26* тремя латунными винтами *25*.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Технич. ред. *Алексеев П. З.*
Корректоры *Мизер А. Ф.* и
Сарафанникова Г. А.

НС 28824 Заказ № 251.
Подписано к печати 10/XII 1949 г.
Уч-изд. л. 11,12. Печ. л. 11.
Индекс 4—3. Тираж 4300.
Цена 6 р. 70 коп. Переплет 2 руб.

5-я типография Главполиграфиздата при
Совете Министров СССР
Свердловск, ул. Ленина, 47.

8 р. 70 к.



УРАЛО-СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ МАШГИЗА
Свердловск, ул. К. Либкнехта, 23.



ОГЛАВЛЕНИЕ

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть	По чьей вине
40	7-я сверху	0,02÷0,5 *мм*	0,02÷0,05 *мм*	корр.
42	1-я снизу	фрез шлицевых и колец.	фрез и шлицевых колец.	авт.
43	15-я снизу	30°	10°	ред.
51	фиг. 20 (подпись)	к планшайбам.	к патронам.	авт.
60	23-я снизу	пружины *27*	пружины *17*	тип.
122	18-я снизу	гайку *2*,	гайку,	авт.
148	5-я снизу	90 *квт*	0,09 *квт*	»
166	7-я сверху	к торцу	к конусу	»

З. В. Кацев. Приспособления для инструментальных цехов.

ВСТАВЩИК

№ 4